



PROJETO DE GRADUAÇÃO

ANÁLISE DOS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO EM UM ABATEDOURO DE AVES

Por,
Pablo Lustosa de Oliveira

Brasília, julho de 2016.

UNIVERSIDADE DE BRASILIA

**FACULDADE DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

UNIVERSIDADE DE BRASILIA
Faculdade de Tecnologia

PROJETO DE GRADUAÇÃO

ANÁLISE DOS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO EM UM ABATEDOURO DE AVES

POR,

Pablo Lustosa de Oliveira

Relatório submetido como requisito parcial para obtenção
do grau de Engenheiro de Produção.

Banca Examinadora

Prof. Annibal Affonso Neto, UnB/EPR (Orientador).

Prof. Clovis Neumann, UnB/ EPR

Brasília, julho de 2016.

Dedicatória

Aos meus pais, Fátima e Riba, pelo apoio incondicional durante toda a minha graduação.

RESUMO

O presente estudo tem como objetivo analisar, por meio de um estudo de caso único, o abate de aves em uma indústria de alimentos localizada no Distrito Federal, com o propósito de identificar os sete desperdícios da produção presentes no processo. Ohno (1997) e Shingo (1996) classificaram os principais desperdícios dos sistemas produtivos, como: superprodução, transporte, processamento em si, produção de produtos defeituosos, estoque, movimentação e espera. A produção enxuta determina que o único caminho para aumentar os lucros é a redução de custos, e a redução de custos só é possível através da eliminação de desperdícios. Logo, as organizações que desejam competir em alto nível devem combater sistematicamente as perdas. A partir da observação do processo, entrevista com colaboradores e análise documental foi possível identificar os setes desperdícios da produção na empresa estudada. Alguns desperdícios identificados eram conhecidos pelos trabalhadores da unidade e são vistos como perdas naturais da produção, outros são imperceptíveis ao processo produtivo. Após a identificação dos desperdícios foram elaboradas propostas para minimizar ou eliminar seu impacto na produção.

ABSTRACT

This study aims to analyze, through a single case study, the slaughter of birds in a food industry located in the Brasília-DF, in order to identify the seven wastes of production present in the process. Ohno (1997) and Shingo (1996) classified the major waste of productive systems, such as overproduction, transportation, processing itself, production of defective products, inventory, handling and waiting. Lean production determines that the only way to increase profits is to reduce costs, and cost reduction is only possible through the elimination of waste. Therefore, organizations that want to compete at a high level should systematically combat losses. From the process of observation, interviews with employees and document analysis was possible to identify the seven wastes of production in the studied company. Some identified waste were known by workers of the unit and are seen as natural losses of production, others are imperceptible to the production process. After identifying the wastes proposals have been designed to minimize or eliminate their impact on production.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO	9
1.2 OBJETIVOS	10
1.2.1 Objetivo Geral	10
1.2.2 Objetivo Específico	10
1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO	10
2 REFERENCIAL TEÓRICO	12
2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA	12
2.2 PRINCÍPIOS DA PRODUÇÃO ENXUTA	14
2.3 PRINCÍPIO DA MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS	15
2.4 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO	16
2.4.1 Desperdício por superprodução	17
2.4.2 Desperdício por transporte	19
2.4.3 Desperdício por processamento em si	19
2.4.4 Desperdício por fabricação de produtos defeituosos	20
2.4.5 Desperdício nos estoques	21
2.4.6 Desperdício por movimento	22
2.4.7 Desperdício por espera	23
2.5 TÉCNICAS E FERRAMENTAS DA PRODUÇÃO ENXUTA	24
2.5.1 Mapeamento de Fluxo de Valor	25
2.5.2 Kanban	29
2.5.3 TRF	30
2.5.4 Manutenção Produtiva Total	30
2.5.5 Poka-yoke	30
3 METODOLOGIA	32
3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA	32
3.2 ETAPAS DA PESQUISA	34
4 O ESTUDO DE CASO	36
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	36
4.2 PROCESSO DE ABATE	38
4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS	41
4.4 ESCOLHA DO FLUXO DE VALOR	41
4.4 MAPA DE FLUXO DE VALOR DO ESTADO ATUAL	42
4.5 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO NO ABATEDOURO	46
4.5.1 Desperdícios de superprodução	47
4.5.2 Desperdício de processamento	48
4.5.3 Desperdício de transporte	49
4.5.4 Desperdício na produção de produtos defeituosos	50
4.5.5 Desperdício nos estoques	51
4.5.6 Desperdício de movimentação	52
4.5.7 Desperdício por espera	53
4.6 MAPA DE FLUXO DE VALOR DE ESTADO FUTURO	54
5 RESULTADOS	56
6 CONCLUSÃO	60
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM COORDENADOR DE PCP	64
APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM SUPERVISOR DE VENDAS	65
APÊNDICE 3 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM COORDENADOR DE EXPEDIÇÃO	66
APÊNDICE 4 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM COORDENADOR DE PRODUÇÃO	67
APÊNDICE 5 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM COORDENADOR DE QUALIDADE	68
APÊNDICE 5 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM SUPERVISOR DA AGROPECUÁRIA	69

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama de Ishikawa das causas das perdas por superprodução.	18
Figura 2: Sistema de inspeção sucessiva.	21
Figura 3: Fluxo de produção.	26
Figura 4: Etapas do MFV.	27
Figura 5: Ícones para o MFV.	28
Figura 6: Exemplo de kanban.	29
Figura 7: Pilares do TPM.	30
Figura 8: Exemplo de poka-yoke.	31
Figura 9: Classificação da pesquisa.	32
Figura 10: Etapas da pesquisa.	34
Figura 11: Unidades de negócio da empresa analisada.	36
Figura 12: Organograma da unidade.	37
Figura 13: Fluxograma do abate de aves.	39
Figura 15 - Mapa de fluxo de valor do estado atual.	43
Figura 16- Mapa de fluxo de valor do estado futuro.	55

LISTA DE TABELAS

Quadro 1: Ferramentas da Produção Enxuta aplicadas no combate ao desperdício.	25
Quadro 2: Matriz de desperdícios.	47
Quadro 3: Tempos de operação.....	52
Quadro 4: Plano de ação para eliminação dos desperdícios.....	56

Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ABPA	Associação Brasileira de Proteína Animal
IROG	Índice de Rendimento Operacional Global
JIT	Just-In-Time
MAPA	Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento
MFV	Mapeamento de Fluxo de Valor
SAC	Serviço de Atendimento ao Consumidor
SIF	Sistema de Inspeção Federal
SMED	Single Minute Exchange to Die
SPE	Sistema de Produção Enxuta
STP	Sistema Toyota de Produção
TPM	Total Productive Maintenance
TRF	Troca Rápida de Ferramentas

1 INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta considerações preliminares sobre o tema do projeto e uma contextualização. São abordados também os objetivos propostos e a estrutura do trabalho.

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

O Brasil possui lugar de destaque na produção de carne de frango, ocupando a segunda posição no ranking mundial de produção desse alimento, segundo o relatório anual da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA, 2016). Em 2015, a produção nacional foi de 13,14 milhões de toneladas, superando a China e ficando atrás apenas dos Estados Unidos. Em relação às exportações, o Brasil é líder mundial, vendendo seus produtos para mais de 100 países. Os dados mostram a relevância desse setor no Brasil, o crescimento da produção a cada ano e a disputa de mercado com grandes potências globais.

A competitividade do mercado globalizado implica na busca contínua por redução de custos e aumento de eficiência. Onde existir um processo de transformação, haverá perdas, tendo em vista que as perdas são inerentes ao processo produtivo. No entanto, quanto maior o desperdício, menor será a eficiência desse sistema. Pode-se afirmar então que a performance de um sistema pode ser mensurada pelo seu nível de perdas no processo. Logo, as organizações que almejam atingir desempenho de excelência e qualidade em relação à concorrência, devem direcionar esforços para uma análise minuciosa dos seus processos, com o propósito de reduzir ou eliminar perdas e desperdícios (ESTEVES *et al* 2010).

A busca pela eliminação dos desperdícios foi a motivação inicial do Sistema de Produção Enxuta. Seus fundadores, Taiichi Ohno e Eiji Toyoda, determinaram que a busca incessante pela eliminação de desperdícios era a única forma de elevar a produtividade japonesa. Assim, os desperdícios foram classificados em sete tipos: desperdícios de superprodução, de movimentação desnecessária, de espera, em transporte, do processamento em si, de estoque e de produzir produtos defeituosos. A eliminação completa desses desperdícios aumenta a eficiência de operações em uma ampla margem. (OHNO, 1997).

Neste contexto, a análise de um sistema produtivo sob a ótica do Sistema de Produção Enxuta, ou mais especificamente, a luz dos sete desperdícios da produção, irá revelar oportunidades significantes para qualquer segmento da indústria.

Desta forma, identificou-se a oportunidade de desenvolver um estudo a respeito dos sete desperdícios da produção em uma indústria de abate de aves, visando a identificação e redução destes desperdícios. O estudo de caso será realizado em uma unidade abate de aves localizada no Distrito Federal.

Atualmente, a unidade abate 290 mil aves por dia, emprega cerca de 2.000 colaboradores e possui um mix diversificado de produção, produzindo inteiros, cortes e industrializados.

1.2 OBJETIVOS

Com base no contexto apresentado, o objetivo geral e específicos deste estudo são apresentados a seguir:

1.2.1 Objetivo Geral

O objetivo geral deste trabalho é realizar um estudo sobre os sete desperdícios da produção enxuta e desenvolver propostas para minimizar estas perdas nos processos produtivos de um abatedouro de aves.

1.2.2 Objetivo Específico

- Estudar os setes desperdícios da produção enxuta.
- Compreender o processo produtivo de um abatedouro de aves.
- Mapear o fluxo de valor de uma família de produtos.
- Identificar os sete desperdícios da produção presentes no processo de abate de aves.
- Propor plano de melhoria a fim de eliminar os desperdícios identificados.

1.3 ESTRUTURA DO TRABALHO

O presente trabalho está estruturado em seis capítulos. O capítulo um compreende a contextualização deste projeto, apresentando o objetivo geral e os objetivos específicos que se pretende alcançar com o desenvolvimento deste trabalho. O capítulo dois consiste no referencial teórico do trabalho, exibindo os conceitos que darão sustentação para este trabalho. O referencial contém uma série de literaturas apresentando diversas abordagens sobre o sistema de produção enxuta e os sete desperdícios da produção.

O capítulo três contém a metodologia aplicada no desenvolvimento de projeto, no caso, um estudo de caso único, utilizando pesquisa exploratória e pesquisa de campo. O capítulo quatro retrata a caracterização da empresa que foi objeto de análise no estudo de caso, mostrando resumidamente as

etapas de processamento das aves e a identificação dos desperdícios através do mapeamento de fluxo de valor.

O capítulo cinco apresenta os resultados e discussões preliminares deste projeto, contendo propostas para mitigar os sete desperdícios da produção na indústria. Por fim, o capítulo seis traz a conclusão, onde é realizada uma avaliação cumprimento dos objetivos específicos, considerações finais sobre a pesquisa e sugestões de trabalhos futuros.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

Este capítulo apresenta um histórico do Sistema de Produção Enxuta com ênfase nos conceitos dos sete desperdícios da produção.

2.1 SISTEMA DE PRODUÇÃO ENXUTA

Em agosto de 1945, o Japão perdeu a Segunda Guerra Mundial, naquele momento, o então presidente da Toyota Motor Company, Toyoda Kiichiro, determinou que os japoneses deveriam alcançar a produtividade dos Estados Unidos em 3 anos, sob o risco da indústria automobilista do Japão não sobreviver (OHNO, 1997).

Segundo Womack e Jones (1998), até 1950 a Toyota havia produzido apenas 2.685 automóveis em 13 anos, enquanto a planta da Ford, em Detroit, produzia 7.000 unidades diariamente. Os índices de produtividade alcançados pela Ford foram possíveis devido a aplicação das técnicas e ferramentas desenvolvidas no Sistema de Produção em Massa, idealizado por Frederic Taylor e Henry Ford, no início do século XX. Esse modelo consistia em produzir lotes em grandes escalas de um único tipo de veículo, especializando os setores da fábrica e minimizando os custos unitários dos veículos.

A meta de alcançar os Estados Unidos se tornou mais difícil com as dificuldades que o Japão enfrentava no período posterior a guerra. As empresas japonesas enfrentavam estagnação do mercado interno, redução da demanda, as novas leis de trabalho favoreciam a posição dos trabalhadores nas negociações de condições de emprego, aumentando significativamente o poder de barganha dos sindicatos, a inviabilidade de aquisição de tecnologias de produção em razão da crise econômica no país. Esses fatores desafiavam os japoneses a procurar um modo de atingir o nível de produtividade dos americanos. (WOMACK, 1998).

Em 1950, o engenheiro japonês Eiji Toyoda viajou até a fábrica Rouge da Ford, em Detroit nos Estados Unidos, o maior e mais eficiente complexo fabril do mundo. O objetivo da viagem era estudar o modelo de produção que elevou a produtividades das indústrias americanas. Em virtude da condição de escassez de recursos vividas no Japão, Eiji concluiu que seria difícil copiar o modelo americano, no entanto, acreditava ser possível melhorar o sistema de produção observado na Ford. Eiji e Taiichi Ohno concluíram então que seria necessária uma mudança no sistema de produção adotado no Japão. Nesse momento começou o desenvolvimento do Sistema Toyota de Produção, um conjunto de práticas que visava aumentar a eficiência da produção através da eliminação consistente e completa de desperdícios (WOMACK, 1998).

As fraquezas de um sistema servem de inspiração para um próximo avanço, dessa maneira, a produção a massa conseguiu suprir as necessidades do mercado que a produção artesanal não foi capaz de atender no início do século XX. A mesma situação ocorreu com a produção em massa cerca de 50

anos depois, as restrições de mercado exigiam a produção de pequenas quantidades de produto com maior variedade (OHNO, 1997). Esse foi o contexto de surgimento do Sistema Toyota de Produção ou Sistema de Produção Enxuta, com o objetivo de cortar custos, eliminar desperdícios e produzir pequenos lotes de diversos modelos (WOMACK, 1998).

Uma maneira de descrever a produção enxuta é confrontá-la com os outros dois sistemas de produção, a produção artesanal e a produção em massa. A produção artesanal não demanda trabalhadores qualificados e utiliza máquinas simples e flexíveis, possibilitando produzir exatamente o que o cliente deseja, no entanto, a um custo elevado. A produção em massa utiliza profissionais especialistas e máquinas dispendiosas alocadas em uma única tarefa, essa organização possibilita atingir um alto volume de produção a um preço mais baixo em relação a produção artesanal. A produção enxuta consegue agrupar as vantagens dos dois sistemas de produção, evitando os custos elevados do primeiro e diminuindo a rigidez do segundo. (WOMACK, 1998).

O conceito de produção enxuta foi explicado de diferente forma por diversos autores:

A eliminação de desperdícios e elementos desnecessários a fim de reduzir custos; a ideia básica é produzir apenas o necessário, no momento necessário e na quantidade requerida (OHNO, 1997).

A busca de uma tecnologia de produção que utilize a menor quantidade de equipamentos e mão-de-obra para produzir bens sem defeitos no menor tempo possível, com o mínimo de unidades intermediárias, entendendo como desperdício todo e qualquer elemento que não contribua para o atendimento da qualidade, preço ou prazo requerido pelo cliente. Eliminar todo desperdício através de esforços concentrados da administração, pesquisa e desenvolvimento, produção, distribuição e todos os departamentos da companhia (SHINOHARA, 1988).

Há de conferir o máximo número de funções e responsabilidades a todos os trabalhadores que adicionam valor ao produto na linha, e a adotar um sistema de tratamento de defeitos imediatamente acionado a cada problema identificado, capaz de alcançar a sua causa raiz (WOMACK, 1992).

A base do Sistema de Produção Enxuta é a absoluta eliminação de desperdício (OHNO, 1997). Os dois pilares necessários à sustentação do sistema são o Just-In-Time e a autonomia.

Just-In-Time é um modelo onde os componentes necessários à montagem de determinado produto são disponibilizados na linha de montagem apenas no momento em que são necessários e na quantidade exata que será utilizada, a organização que consegue elaborar um sistema capaz de estabelecer esse fluxo pode alcançar o estoque zero (SHINGO, 1996a).

A autonomia é o segundo pilar de sustentação da produção enxuta, conhecida também como a automação com um toque humano. A autonomia tem a finalidade de diferenciar as condições de operação das máquinas com o intuito de impedir a produção de produtos defeituosos. A aplicação de

tecnologias para detectar não conformidades permite a automação separar o trabalhador das máquinas, possibilitando que um operador possa atender diversas máquinas. Com isso, torna-se possível reduzir o número de operadores e aumentar a eficiência da produção.

A aplicação de técnicas de produção japonesa permitiu a estruturação do Sistema de Produção Enxuta, possibilitando redução de estoques, diminuição dos tempos de fabricação, aumento de produtividade e qualidade dos produtos fabricados. A seguir, são apresentadas algumas técnicas do Sistema de Produção Enxuta (OHNO, 1997):

- Kanban;
- Troca Rápida de Ferramentas;
- Manutenção Produtiva Total;
- Poka-yoke;
- Mapeamento de Fluxo de Valor;

2.2 PRINCÍPIOS DA PRODUÇÃO ENXUTA

Segundo Womack e Jones (2004), para executar a produção enxuta não basta aplicar as técnicas e ferramentas, é necessário a construção de uma mentalidade enxuta. Uma organização necessita de cinco princípios para se desenvolver o pensamento enxuto: determinar valor, identificar fluxo de valor, puxar e buscar a perfeição.

O pensamento enxuto é um antídoto para o desperdício, pois é uma forma de fazer cada vez mais com cada vez menos: menos esforço humano, menos equipamentos, menos tempo e menos espaço. Logo, os cinco princípios básicos da produção enxuta são (WOMACK *et al* 2004):

a) Determinar valor: é a etapa de reconhecimento das necessidades do cliente, as necessidades devem ser identificadas e satisfeitas. O valor é definido pelo cliente e precisa ser expresso em forma de um bem ou serviço específico que atenda às necessidades dos clientes a um preço específico em um momento específico.

b) Identificar fluxo de valor: compreende o conjunto de processos que são necessários desde a matéria-prima até a entrega do produto final ao cliente. Ao analisar o fluxo de valor, será possível distinguir três tipos de atividades: as atividades que criam valor, as atividades que não criam valor, mas são essenciais dando suporte ao processo produtivo, e por fim, as atividades que não criam valor e devem ser eliminadas imediatamente.

c) Garantir o fluxo: após especificar detalhadamente o valor e detalhar o fluxo de valor eliminando as etapas que geram desperdícios, é necessário fazer com que as etapas restantes, que criam valor, fluam. Normalmente, esse é um princípio difícil ser compreendido, pois exige uma mudança completa de

mentalidade. É comum pensar que atividades devem ser classificadas por funções e departamentos, no entanto, este princípio mostra que deve-se combater o pensamento departamentalizado, pois as tarefas podem ser realizadas de maneira mais eficiente quando se produz continuamente da matéria-prima a mercadoria acabada.

d) Puxar: consiste em deixar o cliente puxar o produto, ou seja, ao invés de empurrar os produtos para os clientes, produz-se exatamente aquilo que os clientes precisam no momento certo. De acordo com esse princípio, o fluxo de informações deve seguir o processo inverso à produção, ou seja, ir do cliente final para o fornecedor de matéria-prima. Um dos benefícios da aplicação deste conceito é a redução de estoques.

e) Buscar a perfeição: visa certificar que ocorra a interação entre os quatro princípios iniciais, de forma que ao fazer o valor fluir com mais rapidez, expõe-se os desperdícios ocultos no fluxo de valor. À medida que o sistema se torna mais ágil, torna-se possível identificar novos obstáculos no fluxo, permitindo sua eliminação. Um passo importante em direção à perfeição é a transparência, em um sistema enxuto, todos os componentes da cadeia produtiva devem ver tudo a fim de descobrir as melhores formas de criar valor.

2.3 PRINCÍPIO DA MINIMIZAÇÃO DE CUSTOS

O Sistema de Produção Enxuta teve origem ao fim da Segunda Guerra, mas só alcançou a atenção da indústria japonesa em 1973, durante a crise do petróleo. Naquele período, os gerentes de produção que estavam acostumados a trabalhar com altas taxas de crescimento, tiveram que lidar com o crescimento zero e a diminuição da produção. Durante esse período de crise econômica, emergiram os benefícios da implacável luta pela eliminação de desperdícios aplicada pela Toyota. O crescimento da competitividade das indústrias japonesas fez surgir interesse em buscar explicação para o seu desenvolvimento (OHNO, 1997).

Shingo (1996a) menciona que o conceito inicial do gerenciamento de produção é o princípio da minimização de custos, ou princípio do não custo, visando aumentar os lucros. De acordo com o autor, o preço de venda apropriado dos produtos é determinado pelos clientes e os produtores devem deixar que o mercado determinasse o preço utilizando a fórmula:

$$\text{Preço} - \text{Custo} = \text{Lucro}$$

Em detrimento da fórmula tradicional utilizada antes da crise do petróleo, onde:

$$\text{Custo} + \text{Lucro} = \text{Preço}$$

O Sistema de Produção Enxuta parte da premissa que para aumentar os lucros o único caminho é a redução de custos. E a redução dos custos só é alcançável através da eliminação total dos desperdícios (SHINGO, 1996a).

Guinato (1996) relata que de o acordo a métrica anterior, onde o “Preço = Custo + Lucro”, o preço era imposto ao mercado de forma incontestável, acrescido da margem de lucro definido pela empresa. Essa forma de determinar o preço dos produtos tornava possível que as empresas transferissem aos seus consumidores os custos adicionais resultante de ineficiências no seu processo produtivo.

Black (1998) afirma que o consumidor externo deve determinar o preço e que as empresas devem compreender que é o custo, não o preço, que determina o lucro. O cliente que compra os produtos deseja um item de qualidade, no prazo e a preços baixos. Segundo Black (1998), reduzir custos eliminando perdas é o motor operacional do STP.

2.4 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO

Segundo Antunes (2008), a noção de perdas tem sua origem nas ideias desenvolvidas por Frederick Taylor e Henry Ford, no início do século XX. Para Taylor (1992), a noção de perdas estava vinculada a evitar o desperdício dos materiais, enquanto para Ford (1927), a abundância de recursos na época não gerava preocupação com desperdícios.

Vemos e sentimos o desperdício das coisas materiais. Entretanto as ações desastradas, ineficientes e mal orientadas dos homens não deixam indícios visíveis e palpáveis. E por isso, ainda que o prejuízo diário resultante seja maior que o desastre das perdas de materiais, este último abala profundamente, enquanto aqueles apenas levemente nos impressionam (TAYLOR, 1992).

A abundância de recursos naturais disponíveis em relação à demanda da indústria americana na época diminuía a preocupação relacionada ao desperdício. A ideia era de que “os materiais nada valem, adquirindo importância na medida em que chegam às mãos dos industriais (FORD, 1927).

Ainda de acordo com Ford (1929), o eixo central do conceito de perdas consiste em observar que o desperdício dos materiais é uma consequência associada cuja causa encontra-se em uma perda mais relevante, relacionada à incorreta utilização das pessoas nos processos de produção.

Antunes (2008) conclui que a criação e desenvolvimento dos conceitos de perdas, por Taylor e Ford, serviram de base para a construção futura do Sistema de Produção Enxuta.

Ohno (1997) propôs uma divisão do movimento dos trabalhadores em três partes:

- i) A primeira é o trabalho líquido;
- ii) A segunda o trabalho que não adiciona valor, mas que suporta o trabalho efetivo;
- iii) A terceira são as perdas.

O trabalho líquido compreende as atividades as quais é possível alocar custos, porém observa-se a adição de valor ao produto. O trabalho que não adiciona valor, mas que é necessário para execução da

produção, ou trabalho adicional, é basicamente um trabalho de suporte a produção, gerando custos, contudo não agrega valor diretamente ao produto. As perdas são atividades que geram custos e não adicionam nenhum valor ao produto, logo, devem ser eliminadas.

Shingo (1996) menciona que existe certa dificuldade em perceber a ocorrência de problemas na manufatura sob as condições normais de trabalho, por isso, os desperdícios não são notados, pois se tornaram eventos naturais do trabalho. O autor afirma ainda que as maiores perdas são as perdas imperceptíveis.

Para Robinson e Schroeder (1992), dois motivos são responsáveis por tornar os desperdícios invisíveis aos integrantes do sistema produtivo: a falta de conhecimento ou a dificuldade de mudança de perspectiva. A eliminação ou redução dos desperdícios no sistema produtivo permite um fluxo mais contínuo de produção, produzindo-se mais no mesmo intervalo de tempo, aumentando a produtividade e reduzindo estoque e custos.

A concepção do STP visa à eliminação sistêmica dos desperdícios, isso significa aumentar continuamente o percentual do tempo em que os trabalhadores desenvolvem tarefas que agregam valor em relação ao tempo total que permanecem na fábrica (ANTUNES, 2008). No que se refere às perdas, os movimentos dos trabalhadores nos sistemas produtivos devem ser projetados e padronizados para: maximizar os trabalhos que adicionam valor, minimizar o trabalho adicional e eliminar completamente todas as perdas do sistema produtivo (ANTUNES, 2008).

Ohno (1997) e Shingo (1996a) apresentaram uma abordagem mais completa sobre as perdas e seus desdobramentos, trata-se dos sete desperdícios dos sistemas produtivos:

2.4.1 Desperdício de superprodução

Segundo Ohno (1997), o desperdício por superprodução representa a pior das perdas, pois tende a esconder outras perdas, como, as perdas por produção de produtos defeituosos e as perdas derivadas da espera do processo e espera do lote.

Shingo (1996) determina que extinguir os desperdícios decorrentes da superprodução é um dos objetivos iniciais do Sistema de Produção Enxuta. O autor classifica os desperdícios de superprodução em dois tipos:

- i) Superprodução quantitativa;
- ii) Superprodução por antecipação;

A superprodução quantitativa ocorre no sentido de produção excessiva, ou seja, produção superior à quantidade necessária corroborando para a sobra de produtos e formação de estoque. Os gestores tendem a defender políticas de formação de estoques quando existem problemas potenciais ou reais no processo produtivo, tais como: quebra de máquinas, falta de confiança dos fornecedores,

refugos, retrabalhos, produção de produtos defeituosos. No entanto, caso não ocorra falha nos processos descritos o resultado será a superprodução quantitativa. A superprodução por antecipação compreende antecipar as necessidades dos estágios posteriores de produção e consumo, ou seja, finalizar a produção antes do prazo determinado para entrega. O motivo desta perda pode estar associado à necessidade de manter a taxa de ocupação das máquinas, acúmulo de estoque para atender demandas extras ou pedidos urgentes.

O desperdício por superprodução pode ocorrer por vários motivos, a figura 1 apresenta um diagrama de Ishikawa contendo causas possíveis que levam os gestores a adotarem práticas que ocasionam na perda por superprodução. (ANTUNES, 2008)

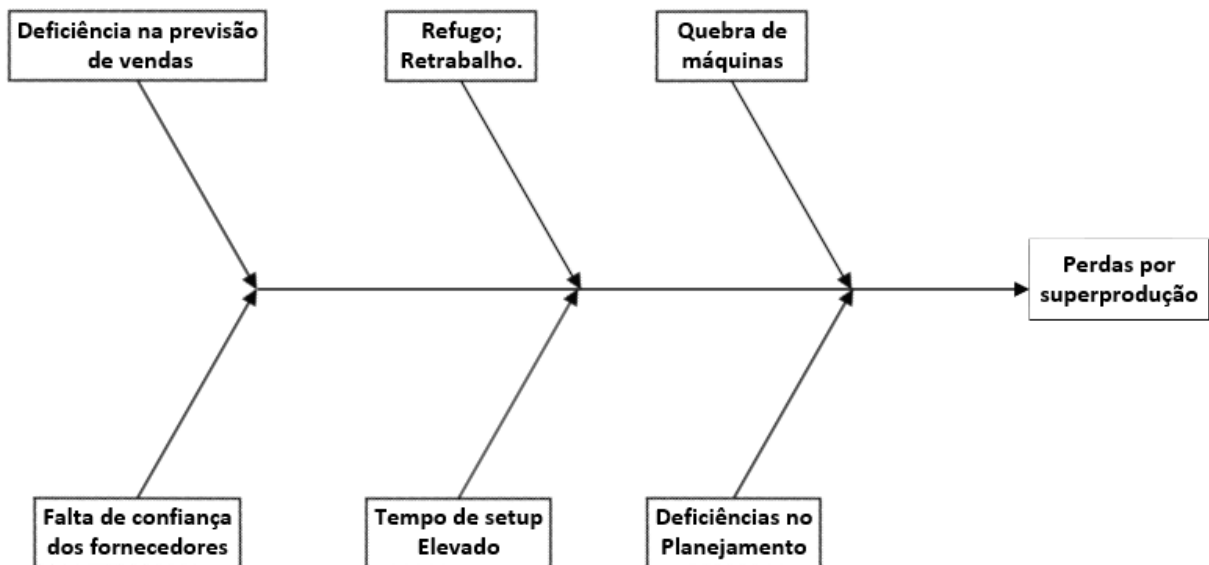


Figura 1: Diagrama de Ishikawa das causas das perdas por superprodução.

Fonte: Antunes (2008).

Conforme observado na figura, a superprodução possui um amplo conjunto de causas raízes, logo, para minimizar esse tipo de desperdício é necessário combater assiduamente todas as causas que geram a superprodução.

A seguir são apresentadas algumas ações para combater os desperdícios da superprodução (ANTUNES *apud* KAYSER, 2000):

- Aperfeiçoar o processo de estocagem, nivelando as quantidades e sincronizando os processos a fim de reduzir estoques intermediários.
- Melhorar a operação através da redução do tempo de ajuste das máquinas e ferramentas. Quando o tempo de preparação é longo há a necessidade de produção de grandes lotes, como consequência ocorre à formação de estoques intermediários e aumento do lead time do processo.

2.4.2 Desperdício de transporte

As perdas associadas ao transporte estão relacionadas diretamente a todas as atividades de movimentação de materiais que não adicionam valor e geram custos. Deste modo, a organizações devem realizar uma busca incessante da eliminação do transporte (SHINGO, 1996).

Shingo observa que é necessário distinguir as melhorias visando atacar as perdas a partir da função processo e as melhorias de trabalho de transporte associado à função operação. Introdução de modernos equipamentos de movimentação representa uma melhoria no trabalho de transporte, mas não é uma melhoria de transporte, pois melhorar o transporte consiste em minimiza-lo ou elimina-lo.

Shingo (1996a) menciona que se uma determinada atividade de transporte manual é meramente mecanizada, pode-se afirmar que o alto custo de transporte foi convertido de manual para mecânico.

Mesmo não agregando valor, o transporte é uma atividade necessária tendo em vista os longos caminhos percorridos pelo material ao longo do seu processamento devido às restrições do processo e das instalações.

Visando economizar tempo e minimizar as distâncias percorridas no processo pode-se atacar as causas fundamentais das perdas no transporte através de ações, como (ANTUNES, 2008):

- i) Melhorar o fluxo produtivo, normalmente associado à melhoria no layout;
- ii) Executar melhorias nos métodos de transporte, procedimento operacional, melhores rotas.

Guinato *apud* Kayser (2000) defende que as propostas de melhoria no transporte devem ser introduzidas sob a ótica da função produção. Assim, as melhorias mais relevantes são aplicadas ao processo de transporte, resultado de modificações no layout que dispensem ou eliminem movimentação de materiais.

2.4.3 Desperdício de processamento em si

Os desperdícios de processamento são baseados nas atividades do processamento que são desnecessárias para que o produto alcance o nível básico de qualidade, considerando a geração de valor para o cliente.

De acordo Guinato (1996), estas perdas correspondem a parcelas do processamento que poderiam ser eliminadas sem afetar as características e funções básicas do produto ou serviço.

Antunes (2008) afirma que essas perdas podem ser localizadas através de duas perguntas básicas que podem ser respondidas de acordo os princípios e técnicas provenientes da engenharia e análise de valor:

- i) Por que este tipo de produto específico pode ser produzido;
- ii) Por que esse método deve ser utilizado neste tipo de fabricação;

Há diversas razões para perdas por processamento, os quesitos a seguir contribuem para a existência desse desperdício nas organizações:

- i) Ausência de padronização das operações;
- ii) Máquinas desajustadas;
- iii) Ferramentas inadequadas;
- iv) Falta de treinamento dos operadores.

Para enfrentar as causas dos desperdícios por processamento é fundamental analisar que tipo de produto será produzido e quais métodos serão utilizados na sua fabricação, sempre à luz dos conceitos de engenharia e análise de valor (SHINGO, 1996a). A seguir são apresentadas algumas sugestões de melhorias para combater esse tipo de desperdício (ANTUNES, 2008):

- i) Melhorias da tecnologia específica do produto;
- ii) Melhorias na tecnologia específica de processo;
- iii) Melhorias na tecnologia de máquinas;
- iv) Melhorias da tecnologia de matéria-prima.

Hirano (1989) propõe um modelo analítico que pode ser usado para eliminação das perdas por processamento em si. Essa abordagem parte de uma visão indutiva e de baixo para cima, onde as propostas emergem do chão-de-fábrica a fim de tratar os problemas através de melhorias incrementais.

2.4.4 Desperdício em fabricação de produtos defeituosos

As perdas por fabricação de produtos defeituosos estão associadas à produção de produtos acabados ou componentes que não atendem os requisitos mínimos de qualidade, não cumprindo o padrão de conformidade requerido no projeto (ANTUNES, 2008). De acordo Liker (2005), a produção de peças e produtos defeituosos, reparos, retrabalhos, substituições na produção e inspeções significam perdas com material, manuseio, tempo e esforço. A produção de produtos fora da especificação pode ocasionar desperdícios de espera, movimentação, estoque. Por ser de fácil percepção e se manifestar através da necessidade de retrabalho, normalmente as empresas mensuram esse tipo de desperdício.

Shingo (1996a) determina duas formas de inspeção para perdas com produtos defeituosos:

- i) Inspeção para prevenir produtos defeituosos que possui a finalidade de detectar rapidamente a não conformidade, e então agir simultaneamente para impedir que o erro se propague no sistema produtivo. Quanto mais ágil for o processo de reconhecimento do defeito, mais rápido a possibilidade de eliminação do mesmo.

ii) Inspeção para localizar defeitos que consiste apenas em identificar ao final do sistema produtivo se os produtos possuem ou não defeitos e então separa-los.

Guinato (1996) menciona que a produção de produtos defeituosos exerce uma influência muito forte sobre a estrutura do sistema produtivo. Impactando em aspectos, como: preço de venda do produto, programação de quantidades a ser entregue, afetar os prazos de entrega e comprometer qualidade requerida.

De acordo Shingo (1996a), para lidar com as causas fundamentais das perdas por fabricação de produtos não conformes é necessário estabelecer um sistema de inspeção para prevenir defeitos. Os sistemas básicos de inspeção podem ser:

i) Sistemas de inspeção sucessiva, onde o trabalhador do processo seguinte deve inspecionar os produtos fabricados no processo anterior, criando uma relação em cadeia com clientes e fornecedores internos.



Figura 2: Sistema de inspeção sucessiva.

Fonte: Antunes (2008).

ii) Sistema de inspeção na fonte consiste na prevenção dos defeitos através do controle das causas principais que originam e influenciam a qualidade dos produtos.

iii) Sistema de auto inspeção pode ocorrer de duas formas, com o sem interação do operador. O primeiro tipo consiste na inspeção dos produtos feita pelo operador que está fabricando as peças, no entanto, há o risco do operador negligenciar os padrões de inspeção e considerar boas as peças fora do padrão de qualidade. O segundo tipo corresponde à detecção física dos defeitos através da aplicação de mecanismos a prova de falhas, denominados, dispositivos *poka-yoke*.

2.4.5 Desperdício em estoques

Estoques elevados de matérias-primas, material em processo e produtos acabados constituem as perdas por estoque que geram altos custos financeiros e demandam espaço físico adicional.

Antunes (2008) relaciona uma série de desvantagens à formação de grandes estoques, tais como: alto custo financeiro, risco dos produtos se tornarem obsoletos e a possibilidade de perder as vendas dos produtos acabados.

A existência de estoques tem origem no desbalanceamento da relação entre o período de entrega do pedido e o período de produção. Logo, se o lead-time de produção de um determinado item é muito maior que o período de entrega, ocorre à produção especulativa e o acúmulo de produtos em estoque não pode ser evitado (ANTUNES, 2008).

Shingo (1996) relata que uma dificuldade para enfrentar os altos níveis de estoque nas empresas é a concepção ocidental de que o estoque é um mal necessário, funcionando como um item de segurança para suprir as oscilações demanda e a confiabilidade de máquinas, operações e fornecedores. Segundo Liker (2005), os inventários volumosos servem para esconder deficiências do processo produtivo, tais como: desbalanceamento da produção, atraso de fornecedores e indisponibilidade de fornecedores.

Shingo (1996) classifica os estoques intermediários em três tipos:

a) Estoque devido ao desbalanceamento entre processos que ocorre por causa da falta de sincronização da produção e desbalanceamento das quantidades.

b) Estoques que compensam problemas crônicos, como: tempo elevado de setup, mudança nos planos de produção, produtos defeituosos, quebra de máquinas.

c) Estoques devido à previsão gerencial de desequilíbrio na produção ou estoque de segurança.

As causas fundamentais da constituição de estoques podem ser combatidas elaborando-se estratégias para reduzir continuamente o volume dos estoques, é necessário uma política de melhoria contínua que busque o nivelamento das quantidades, sincronização e adoção da produção em pequenos lotes. O nivelamento consiste em balancear a quantidade de produção com a capacidade de processamento, corroborando para alcançar uma produção equivalente em cada etapa do processo. A sincronização é um resultado do nivelamento de produção, responsável por garantir a fluidez do processo (SHINGO, 1996b).

O foco dessa estratégia é produzir um sistema capaz de reagir com rapidez às variações da demanda no mercado, reduzindo os tempos de atravessamento e utilizando o mínimo de estoque. (ANTUNES, 2008)

2.4.6 Desperdício de movimento

As perdas por movimento estão associadas aos movimentos dispensáveis dos operários quando executam suas funções. O fato de estar se movimentando não significa estar trabalhando, no sentido de agregar valor. Logo, trabalhar é fazer o processo avançar efetivamente no sentido de concluir a atividade proposta (OHNO, 1997).

Normalmente as perdas por movimento não são facilmente identificadas em razão da falta de conhecimento sobre a operação padrão, de tal modo que o estabelecimento destes padrões consiste em uma condição essencial para a racionalização dos movimentos dos trabalhadores (SHINGO, 1996a).

Para Antunes (2008), as perdas de movimento podem ser compreendidas com base nos estudo das teorias de Gilbreith, onde, buscou-se a economia de tempo através de uma análise minuciosa do movimento humano e da postura no trabalho. Nenhuma redução dos tempos pode ser alcançada sem uma análise profunda das razões causais desta redução de tempo, que, tende a se relacionar com a racionalização da melhoria nos movimentos e das condições de trabalho necessária para executar esses movimentos (GILBREITH *apud* ANTUNES, 2008).

O método proposto por Gilbreith consiste em dividir o movimento global em unidades de movimentos elementares, com o objetivo de identificar a melhor maneira de executar determinada tarefa. Shingo (1996a) recomenda o modelo de Gilbreith como uma das formas de reduzir perdas por movimento, tendo em vista que as observações microscópicas revelam mais problemas que as observações macroscópicas (ANTUNES, 2008).

Para extinguir as perdas por movimento, Shingo (1996a) recomenda analisar minuciosamente a operação principal utilizando as seguintes ferramentas:

- i) Estudo do movimento, proposto por Gilbreith;
- ii) Estudo de tempos, proposto por Taylor;
- iii) Estudo do tempo alocado.

Os métodos que analisam tempos e movimentos tem o objetivo de introduzir melhorias nos deslocamentos realizados pelos trabalhadores, logo, a meta a ser seguida para minimizar as perdas de movimento compreende elaborar continuamente padrões operacionais para execução eficaz das tarefas (ANTUNES, 2008).

Pode se utilizar a mecanização com o intuito de eliminar movimentos, no entanto, essa melhoria só deve ser aplicada após melhorar todos os movimentos, como, por exemplo: a disposição e alinhamento ordenado dos itens (SHINGO, 1996a).

2.4.7 Desperdício de espera

As perdas por espera estão relacionadas aos intervalos de tempo nos quais trabalhadores e máquinas não estão sendo utilizadas produtivamente, ou seja, apesar de estarem sendo pagos, não estão contribuindo para agregação de valor aos produtos. Quando ocorre elevadas perda por espera de trabalhadores, os custos associados ao pessoal se elevam para a realização da mesma produção (OHNO, 1998).

As causas mais relevantes que tem como consequência a perda por espera dos trabalhadores são o baixo índice de multifuncionalidade que está diretamente ligado a insuficiência do sistema produtivo e o baixo índice de utilização das pessoas. As perdas por espera das máquinas acarretam em baixa utilização dos ativos fixos e baixos Índice de Rendimento Operacional Global (IROG).

Shingo (1996a) define dois tipos de perdas por espera:

Espera do processo acontece quando um lote inteiro permanece esperando enquanto o lote anterior é processado, inspecionado ou transportado; ou ainda quando há acumulação de estoque excessivo a ser processado ou entregue. A espera do processo pode ser minimizada através da sincronização da linha de produção e balanceamento das quantidades de produção e capacidades de processamento.

Espera do lote ocorre quando durante o processamento de um lote, a parte do lote que não está sendo processada está aguardando em estoque, ou seja, há um estoque intermediário que pode ser diminuído com a redução do tempo de processamento.

Segundo Antunes *apud* Kayser (2000), os motivos que possibilitam a existência das perdas por espera são os seguintes:

- i) Elevado tempo de setup;
- ii) Ausência de sincronismo na produção;
- iii) Falhas não previstas no sistema, tais como: quebra de equipamentos, acidentes do trabalho;

A seguir, são apresentadas algumas técnicas que podem ser utilizadas para mitigar os desperdícios por espera:

- i) Troca rápida de ferramenta (TRF);
- ii) Técnicas que facilitem a sincronização da produção, como o Kanban.
- iii) Técnicas que aumentem a confiabilidade do sistema, visando impedir paradas não programadas, como a manutenção produtiva total (TPM).
- iv) Melhorar taxa de operação pelo estudo e melhoria do setup.

2.5 TÉCNICAS DA PRODUÇÃO ENXUTA

Sintetizando os conceitos sobre desperdícios abordados na literatura, desenvolveu-se um quadro mostrando quais técnicas e ferramentas da produção enxuta são utilizadas para combater cada um dos sete tipos de desperdícios da produção.

Quadro 1: Ferramentas da Produção Enxuta aplicadas no combate ao desperdício.

		Tipos de desperdício						
		Superprodução	Transporte	Processamento	Produtos defeituosos	Movimento	Estoque	Espera
Ferramentas	MFV	A	A	A	A	A	A	A
	Padronização			B		B		
	TRF	B						B
	TPM							B
	Kanban							B
Outras sugestões	Nivelamento da produção	B					D	
	Ferramentas de controle da qualidade				D			
	Melhorar layout		C					
Legenda:		A - Rother e Shook (1999); B - Antunes (2008); C - Guinato (2000); D - Shingo (1996)						

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

A seguir, são apresentadas as descrições de algumas técnicas da produção enxuta.

2.5.1. Mapeamento de Fluxo de Valor

O Lean Institute Brasil (2011) define o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV) como um diagrama simples de todas as tarefas envolvidas nos fluxos de material e informação, necessárias para atender aos clientes do pedido à entrega.

Rother e Shook (2003) foram os responsáveis por disseminar o conteúdo sobre como aplicar o MFV através da livro “Aprendendo a Enxergar”. O livro surgiu da dificuldade encontrada de aplicar os conceitos de outra obra importante da produção enxuta, “A mentalidade Enxuta nas Empresas” de Womack e Jones, neste livro são definida cinco etapas que levariam as empresas a se tornarem mais enxutas, no entanto, muitos leitores encontraram dificuldades na implementação da quarta etapa que dizia que era necessário mapear o fluxo de valor de todas as suas famílias de produtos para

posteriormente trabalhar na eliminação dos desperdícios. Assim, o livro “Aprendendo a Enxergar” apresenta um passo-a-passo de como as empresas devem proceder para aplicar o mapa de fluxo de valor.

Pode-se definir dois objetivos gerais para aplicação do MFV: o primeiro consiste em representar graficamente, de acordo dados coletados no local, o estado atual do processo analisado. O segundo, a partir da análise do estado atual, propor um estado futuro onde seja possível um fluxo contínuo do processo, eliminando as atividades do fluxo que geram desperdícios (ORTIZ *et al* 2012).

Um aspecto muito relevante no entendimento do MFV são os fluxos de material e informação. O fluxo de material representa o movimento de materiais dentro da fábrica enquanto que o fluxo de informação informa a cada processo o que fabricar ou o que fazer em seguida. Assim, para o fluxo de produção, o fluxo de informação deve ser tratado com a mesma relevância que o fluxo de material.



Figura 3: Fluxo de produção.

Fonte: Rother e Shook (2003)

De acordo Rother e Shook (2003), o MFV proporciona uma série de benefícios para as empresas, tais como:

- Visualizar mais que os processos individuais, analisando o processo produtivo de forma sistêmica e enxergando o fluxo;
- Identifica as fontes dos desperdícios no fluxo de valor;
- Reuni conceitos e técnicas enxutas, evitando a implementação de algumas técnicas isoladamente;
- Mostra a relação entre o fluxo de informação e o fluxo de material;
- Torna as decisões sobre os fluxos visíveis;
- Constrói a base de implementação para uma plano de melhoria no fluxo de valor;

Rother e Shook (2003) determinaram quatro etapas para aplicação do MFV:

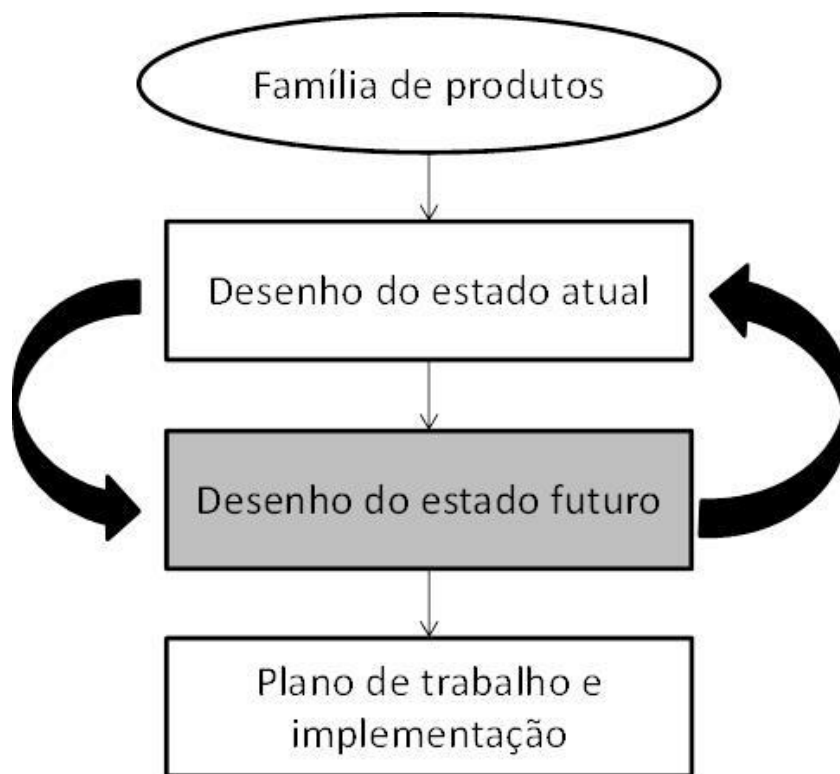


Figura 4: Etapas do MFV.

Fonte: Rother e Shook (2003).

i) Definir família de produtos: tendo em vista que as empresas tendem a produzir um mix variado de produtos e que os consumidores preocupam-se com produtos específicos, ao invés de todos os produtos, a aplicação do MFV deve ser orientada para uma família de produtos, ou seja, um grupo de produtos que passam por etapas semelhantes de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos. Os autores recomendam que não deve-se tentar distinguir a família de produtos olhando os processos iniciais de fabricação, pois os mesmos podem servir a várias famílias de produtos. A família deve ser identificada a partir do consumidor do fluxo de valor, após a identificação, deve ser escrever de forma clara qual a família selecionada, quantas peças existem na família, qual a demanda dos clientes e a frequência das entregas (ROTHER; SHOOK, 2003).

ii) Desenhar estado atual: consiste em realizar um levantamento de informações do estado atual, sugere-se fazer a análise do sentido inverso do fluxo da produção, começando da última fase do processo até chegar ao início da cadeia, pois a ideia é começar pelos processos que estão mais diretamente ligados aos clientes e deveriam definir o ritmo dos processos anteriores. Esta etapa compreende também a descrição de todos os processos da cadeia de produção, a frequência de realização de entregas e recebimento de pedidos. Os autores recomendam que o desenho seja feito a mão e a lápis, pois inicialmente o mapa é apenas um rascunho simples realizado no chão de fábrica, orientam também que uma única pessoa seja responsável por o mapa, pois entender o fluxo inteiro é o objetivo do

mapeamento do fluxo de valor, assim, diferentes pessoas mapeando irá dificultar a compreensão do todo.

A seguir são apresentados os ícones utilizados no MFV.



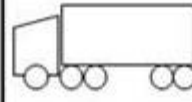
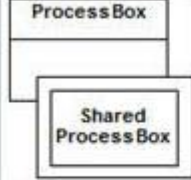

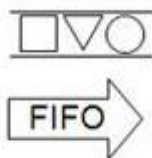
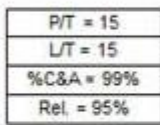


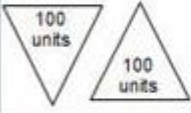


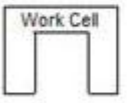



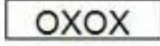
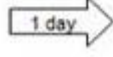


Symbols	Description	Symbols	Description	Symbols	Description
	Customer/ Supplier Start or end point for material flow		Kaizen Blitz Area for improvement		External Shipment Shipments to or from suppliers
	Process Machine, operation or department through which material flows		Supermarket Small inventory for immediate production		FIFO First in, First out lane
	Data Box		Buffer Safety Stock		In Box Information Queues
	Inventory		Pull Symbols Replenish stock in supermarket		Internal Movement
	Work Cell		Kanban Card Replenish stock in supermarket		People, phones, operators, etc.
	Push Arrow		Load Leveling		
	NVA Delay		Go and See When there is a problem, go and see what's wrong.		Scheduling

Figura 5: Ícones para o MFV.

Fonte: Rother e Shook (1999).

iii) Desenhar o estado futuro: a partir do diagnóstico do cenário atual, elabora-se o mapa do estado futuro, onde há propostas de alteração a fim de estabelecer um fluxo contínuo da cadeia de valor. Rother e Shook (2003) elaboraram oito questões que auxiliam na construção de uma visão futura:

1. Qual é o tempo takt?
2. O produto tem como destino final um supermercado ou expedição diretamente?
3. Em quais etapas da produção é possível usar o fluxo contínuo?
4. Onde é possível e necessário introduzir os sistemas puxados com supermercados?
5. Em que ponto único da cadeia de produção se programará a produção?

6. Como nivelar a produção no processo puxado?
7. Qual incremento de trabalho será liberado uniformemente do processo puxador?
8. Quais as melhorias devem ser implementadas para garantir o fluxo de valor proposto no mapa do estado futuro.

iv) Plano de trabalho e implementação: a última etapa do MFV tem a finalidade de executar as propostas elaboradas no mapeamento do estado futuro. Sugere-se dividir as propostas, traçar objetivos, planejar atividades, estabelecer metas quantificáveis, definir as pessoas responsáveis por implementar as mudanças e monitorar o progresso das ações.

2.5.2. Kanban

Segundo Ohno (1997), o Kanban é a ferramenta usada para operar o Sistema de Produção Enxuta, pois o controla o fluxo de materiais em um processo produtivo. O termo Kanban em japonês significa registro, registro esse utilizado em forma de cartões. A característica principal do sistema Kanban consiste em puxar as peças e componentes que serão utilizadas na produção somente no momento em que há necessidade, esta operação contribui para reduzir o estoque e melhorar o fluxo da produção. Há dois tipos de cartões Kanban: kanban de produção e kanban de transporte. O Kanban de produção é utilizado no posto de trabalho que produz o componente, enquanto o kanban de transporte autoriza a movimentação das peças entre os setores (CORREA e CORREA, 2012).



Figura 6: Exemplo de Kanban.

Fonte: Gestão da logística (2012).

2.5.3. TRF

A Troca Rápida de Ferramentas (TRF) ou *Single Minute Exchange to Die* (SMED) é uma ferramenta da produção enxuta que tem como objetivo reduzir o tempo de preparação dos equipamentos, minimizando os períodos não produtivos no chão de fábrica, e consequentemente, aumentar a capacidade produtiva dos equipamentos. Shingo (2008) define TRF como um “conjunto de técnicas visando à redução do tempo de setup para menos de dez minutos, possibilitando assim uma produção com nível de estoque reduzido, aumento de taxas de utilização da máquina, menor índice de erros de setup, melhoria de qualidade, entre outros ganhos”.

2.5.4. Manutenção Produtiva Total

A Manutenção Produtiva Total ou TPM, do inglês *Total Productive Maintenance*, consiste na busca de eficiência máxima do sistema de produção através do envolvimento de todos os funcionários. Tendo em vista que os operários, por serem usuários assíduos dos equipamentos, possuem um conhecimento alto sobre a utilização das máquinas, esse método propõe que a colaboração dos funcionários é imprescindível para melhorar a qualidade e a produtividade (FLOGIATO e RIBEIRO, 2011).

A TPM utiliza três indicadores para mensurar perdas: disponibilidade, taxa de velocidade e taxa de qualidade. A taxa de disponibilidade examina o percentual do tempo que o equipamento é utilizado na produção. A taxa de velocidade compara a velocidade real do equipamento com a velocidade nominal. A taxa de qualidade avalia o percentual de produtos produzidos dentro das especificações pelo equipamento (FLOGIATO e RIBEIRO, 2011).

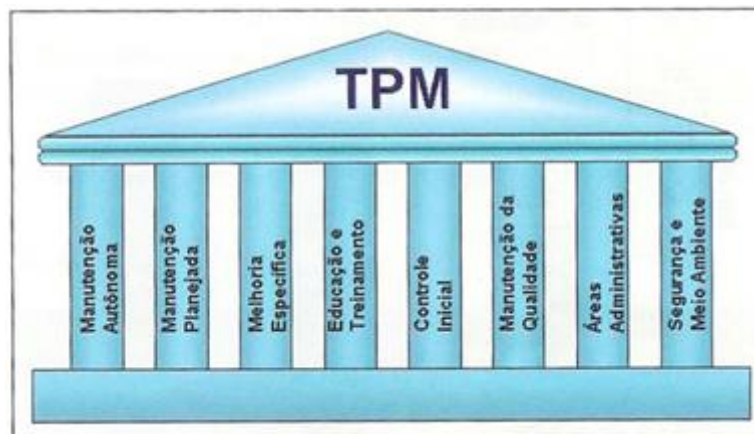


Figura 7: Pilares do TPM.

Fonte: Revista ferramental.

2.5.5. Poka-yoke

Poka-yoke é um dispositivo de detecção de anormalidades. O significado da palavra *poka-yoke* em japonês é evitar ou prevenir erro. Pode ser definida como uma ferramenta à prova de erros, construída

para evitar simples erros humanos (CONSUL, 2015). O termo pode ser entendido, então, como qualquer dispositivo que auxilie na prevenção de falhas e erros em processos produtivos (COSTA JUNIOR, 2007). Os dispositivos poka-yoke surgiram na década de 60 na Toyota, como ferramenta integrante do Controle de Qualidade Zero Defeitos (CQZD). O propósito dos dispositivos poka-yoke é inspecionar o estado de todos os produtos, identificando as não conformidades na fonte e tornando possível um *feedback* rápido e, conseqüentemente, possibilitando a eliminação decorrente da fabricação de produtos defeituosos.

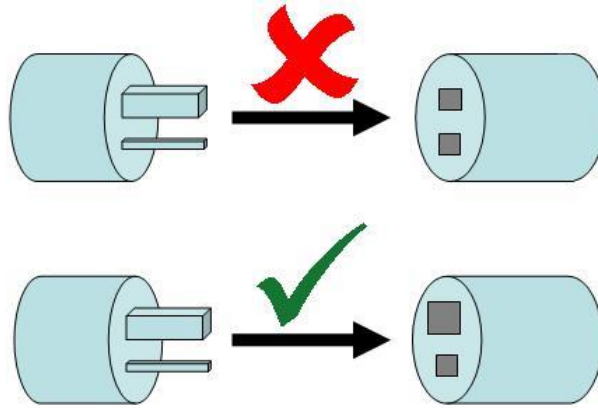


Figura 8: Exemplo de poka-yoke.

Fonte: Indústria hoje (2013).

3 METODOLOGIA

Neste capítulo será apresentada a classificação da metodologia proposta nesta pesquisa e as etapas de execução do estudo.

3.1 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

O método científico é a forma encontrada pela sociedade para legitimar um conhecimento adquirido empiricamente, ou seja, quando um conhecimento é obtido pelo método científico, qualquer pesquisador que repita a investigação nas mesmas circunstâncias, obterá o mesmo resultado, desde que os mesmos cuidados sejam tomados (CAMPONAR, 1991).

De acordo Turrioni *et al* (2011), uma pesquisa científica pode ser classificada de acordo os seguintes parâmetros: natureza, objetivos, abordagem e método.



Figura 9: Classificação da pesquisa.

Fonte: Turrioni (2011).

De acordo as classificações de pesquisas, o presente estudo pode ser descrito conforme a seguir:

- i) Quanto à natureza: aplicada;
- ii) Quanto aos objetivos: exploratória
- iii) Quanto à forma de abordagem do problema: combinada;
- iv) Quanto ao método: estudo de caso.

A natureza é classificada como aplicada em virtude do seu interesse prático, pretende-se que os resultados alcançados após o desenvolvimento do estudo sejam aplicados e utilizados na solução de problemas que ocorrem na realidade (TURRIONI; MELLO, 2011).

No que se refere aos objetivos esta é uma pesquisa exploratória, tendo em vista que a análise do problema visa proporcionar maior familiaridade com o assunto a fim de levantar hipóteses. A pesquisa exploratória compreende a pesquisa de literaturas sobre o tema, entrevistas com pessoas com experiência prática em relação ao tema pesquisado.

A abordagem é a combinada, pois permite que o pesquisador combine aspectos da abordagem quantitativa e qualitativa em diferentes etapas do processo de pesquisa. Uma abordagem quantitativa determina que tudo deve ser transformado em números, para então realizar-se as análises. Esse tipo de abordagem exige a utilização de ferramentas estatísticas, como percentagem, média, desvio padrão. Enquanto a abordagem qualitativa considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, o pesquisador tende a analisar os dados indutivamente e o ambiente natural é fonte direta dos seus dados (TURRIONI; MELLO, 2011).

Quanto à seleção do método para a pesquisa, o estudo de caso único consiste no método mais apropriado devido ao fato da análise ser desenvolvida em uma indústria com o propósito de investigar um problema específico. Stake (2000) define que o estudo de caso como estratégia de pesquisa caracteriza-se justamente por esse interesse em casos individuais e não pelos métodos de investigação, os quais podem ser os mais variados, tanto qualitativos como quantitativos. Onde um caso é uma unidade específica, um sistema delimitado cujas partes são integradas.

A seguir são apresentados alguns conceitos sobre o método estudo de caso sob a ótica de autores distintos.

O estudo de caso é uma forma de se fazer pesquisa social empírica ao investigar-se um fenômeno atual dentro de seu contexto de vida-real, onde as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e na situação em que múltiplas fontes de evidências são usadas (YIN, 1990).

O estudo de caso envolve a análise intensiva de um número relativamente pequeno de situações e, às vezes, o número de casos estudados reduz-se a um. É dada ênfase à completa descrição e ao entendimento do relacionamento dos fatores de cada situação, não importando os números envolvidos (BOYD e SRASCH, 1985).

O estudo de caso constitui uma investigação de uma unidade específica, situada em seu contexto, selecionada segundo critérios predeterminados e, utilizando múltiplas fontes de dados, que se propõe a oferecer uma visão holística do fenômeno estudado. Os critérios para identificação e seleção do caso, porém, bem como as formas de generalização propostas, variam segundo a vinculação paradigmática do pesquisador, a qual é de sua livre escolha e deve ser respeitada. O importante é que haja critérios

explícitos para a seleção do caso e que este seja realmente um “caso”, isto é, uma situação complexa e/ou intrigante, cuja relevância justifique o esforço de compreensão (MAZZOTI, 2006).

Yin (1990), determina os seguintes passos para elaborar um estudo de caso completo:

1. Definir claramente o problema a ser pesquisado;
2. Desenhar a estrutura da coleta de dados e apresentação das perguntas principais, decidindo por um único ou múltiplos casos;
3. Decidir se a natureza do estudo será global, abrangendo todos os elementos do caso como um todo, ou de natureza encaixada, abrangendo vários níveis dentro do caso.
4. Preparar um protocolo relacionando as atividades a serem realizadas e os procedimentos.
5. Determinar os instrumentos para a coleta de dados: literatura, documentos, entrevistas, observação, experiência.
6. Concluir apresentando inferências, de forma que as explicações permitam generalizações sejam usadas como base para novas tecnologias e modelos.

3.2 ETAPAS DA PESQUISA

Considerando as características do método selecionado, no caso, o estudo de caso. O estudo será desenvolvido seguindo a estrutura apresentada no quadro a seguir.

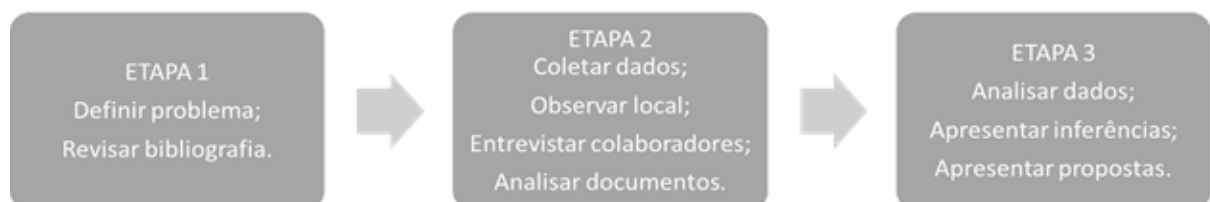


Figura 10: Etapas da pesquisa.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

- ETAPA 01

Conforme menciona Yin (1990), a primeira atividade de um estudo de caso é a definição do problema. O problema identificado inicialmente nesse estudo é o elevado índice de desperdícios observado em uma indústria de alimentos. Com base nessas informações, o objetivo da pesquisa é investigar o processo produtivo com o intuito de identificar os sete desperdícios da produção no processo de abate de aves.

Para fundamentar a pesquisa, a fase seguinte corresponde à revisão bibliográfica. A revisão bibliográfica compreende estudar o que foi publicado sobre um dado tema por pesquisadores credenciados, com o propósito de comunicar os leitores quais conhecimentos e ideais foram

estabelecidas acerca do tema, mostrando seus pontos positivos e negativos (TURRIONI; MELLO, 2011). Logo, nessa etapa do trabalho são apresentados os conceitos fundamentais para o desenvolvimento deste estudo, como: a origem e os princípios da produção enxuta, a evolução da concepção de desperdícios desde a produção em massa até a criação da produção enxuta, com foco nos sete desperdícios da produção.

- ETAPA 02

De acordo Turrioni *et al* 2011, uma pesquisa pode utilizar uma ou mais técnicas de coleta de dados. A seguir, apresentam-se as técnicas utilizadas nesta pesquisa:

i) Observação: compreende a observação de fenômenos e sua análise, com o intuito de descobrir as causas da sua manifestação. A observação é uma técnica de coleta de dados que utiliza os sentidos para obter determinados aspectos da realidade. A observação auxilia o pesquisador a colher provas a respeito de situações que os indivíduos não têm consciência, mas que direcionam seu comportamento. Esse exige que o pesquisador tenha um contato mais direto com a realidade. Para tornar-se científica, a observação deve possuir um plano de pesquisa formulado, deve ser planejada e registrada metodicamente, além de estar associada a proposições mais gerais (TURRIONI; MELLO, 2011).

ii) Entrevistas: é um encontro entre duas pessoas com a intenção de uma delas obtenha informações pertinentes a determinado assunto, através de uma conversa profissional. É uma técnica utilizada para investigação e diagnóstico de problemas. (MARCONI e LAKATOS, 2006). O tipo de entrevista pode variar de acordo com o propósito do pesquisador, uma pesquisa estruturada contém um roteiro previamente estabelecido pelo entrevistador, enquanto em uma pesquisa não estruturada o entrevistador tem liberdade para desenvolver perguntas de acordo à situação (TURRIONI; MELLO, 2011).

iii) Análise documental: visa coletar informações relevantes para o estudo, a partir de consultas a documentos e registros que contenham dados sobre determinados fatos. Compreende a coleta de dados em documentos escritos ou não que podem ser feitas no momento em que o fenômeno está ocorrendo ou em um período posterior (TURRIONI; MELLO, 2011). A pesquisa documental foi realizada através da consulta de relatórios da organização.

- ETAPA 03

Com base nos dados coletados durante a pesquisa foi possível identificar e classificar os sete desperdícios da produção presentes no abatedouro de aves estudado. A análise dos dados permitiu apresentar inferências sobre o problema estudado. Concluindo, sugeriu-se a aplicação de técnicas e ferramentas da produção enxuta capazes de auxiliar na minimização e eliminação dos desperdícios identificados.

4 O ESTUDO DE CASO

Este capítulo apresenta a caracterização da empresa onde foi realizado o estudo de caso. Contém detalhes sobre os setores e os processos analisados.

4.1 CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA

O estudo de caso será realizado em um abatedouro de aves com sede em Brasília-DF, essa indústria passou por diversas marcas e há alguns anos atrás foi incorporada de uma *holding* brasileira que controla diversos abatedouros no Brasil e no mundo.



Figura 11: Unidades de negócio da empresa analisada.

Fonte: A empresa (2015).

Atualmente, a unidade possui capacidade de abate de 290 mil aves/dia, emprega cerca de 2.000 colaboradores e possui um mix diversificado de produção, produzindo inteiros, cortes e industrializados. A unidade opera em turnos, o primeiro inicia as 5h00m e termina as 14h48 e o segundo inicia as 15h00m

e termina 00h48m. Cada área da produção possui um supervisor específico, responsável por acompanhar o trabalho dos operadores de produção e garantir que os procedimentos operacionais estejam sendo cumpridos. As áreas da produção serão apresentadas no próximo tópico. A seguir é apresentado o organograma da unidade.

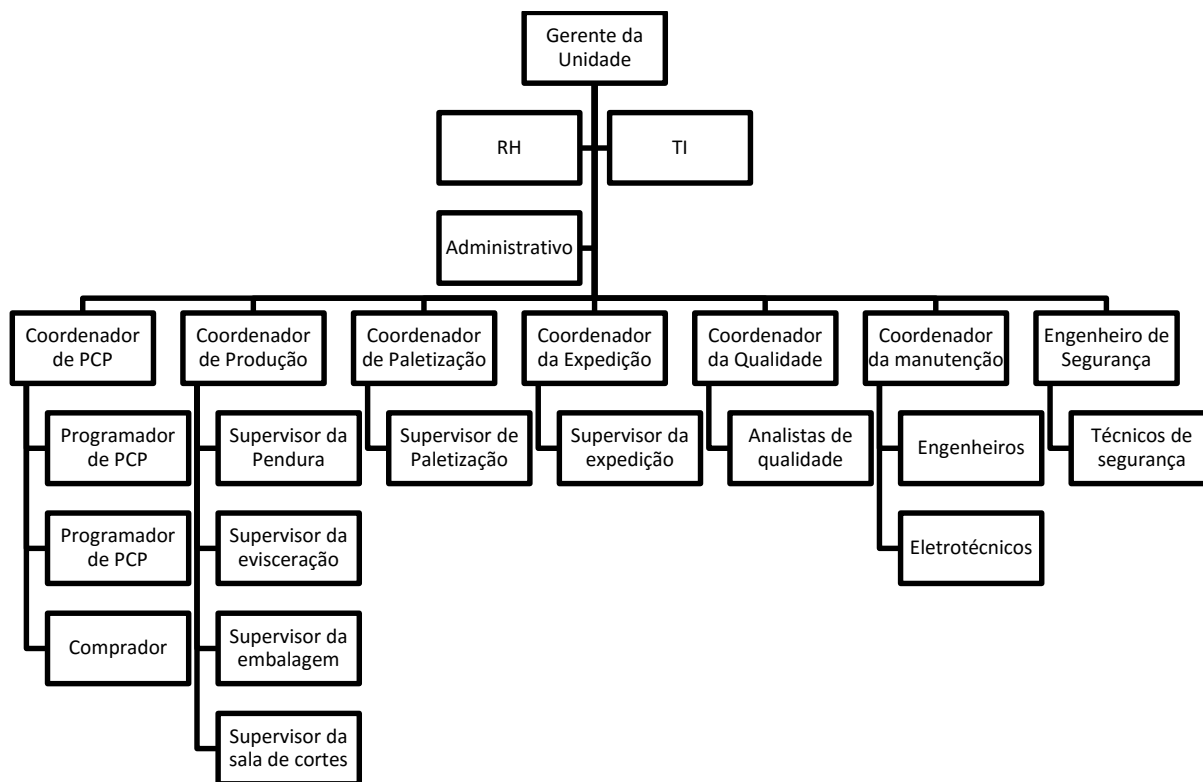


Figura 12: Organograma da unidade.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Além da produção, a unidade possui outros departamentos de apoio, tais como: recursos humanos, saúde e segurança no trabalho, agropecuária, garantia da qualidade, manutenção, planejamento e controle da produção (PCP).

O PCP é o setor responsável por receber as demandas do corporativo e definir o que será produzido na unidade com base nos equipamentos e pessoal disponível, ou seja, na capacidade instalada. O setor recebe os pedidos e realiza seus desdobramentos, criando os planos de produção diários. O PCP também controla a compra de todos os insumos relacionados à produção de todo o mix de produtos da unidade, compreendendo mais de uma centena de itens, como: embalagens, papelão, filmes, etiquetas. O principal desafio do PCP está associado à dispersão do peso das aves comprometendo os planos de produção, diferentemente de outros produtos, a matéria-prima da indústria de alimentos, no caso, as aves possuem

um peso variável e seu desenvolvimento não é linear, variando de acordo o tipo de ração, manejo, a linhagem e sexo das aves.

Outro setor importante no processo é a logística, responsável por distribuir os produtos para seus respectivos clientes. A produção da unidade possui vários destinos, como: varejistas, atacadistas, centro de distribuição e os portos. Como citado na introdução deste trabalho, o Brasil é líder mundial de exportação de carne de frango e grande parte do mix da unidade estudada é destinado à exportação, um dos principais clientes são os países do Oriente Médio. A logística deve cuidar da ovação da produção, a fim de atender aos pedidos dos clientes nos prazos estabelecidos e diminuir o nível de estoque de produtos acabados.

4.2 PROCESSO DE ABATE

A cadeia de produção começa bem antes do processo de abate, tem início na produção de ovos no incubatório, onde são produzidas linhagens diferentes de aves, cada linhagem possui características de desenvolvimento específicas. Após nascerem, os pintos são destinados a granjas onde ocorrerá o processo de engorda até o abate. Nas granjas as aves são alimentadas com rações e água, há também controle de temperatura, luz, doenças e mortalidade, para que o lote possa se desenvolver até o abate. Atualmente, a unidade de Brasília abate aves leves e pesadas, as leves levam 29 dias para se desenvolver e em geral são fêmeas, enquanto os machos levam em torno de 40 dias para chegar ao peso de abate. Ao atingir o peso ideal, as aves são destinadas ao abatedouro em caminhões com gaiolas.

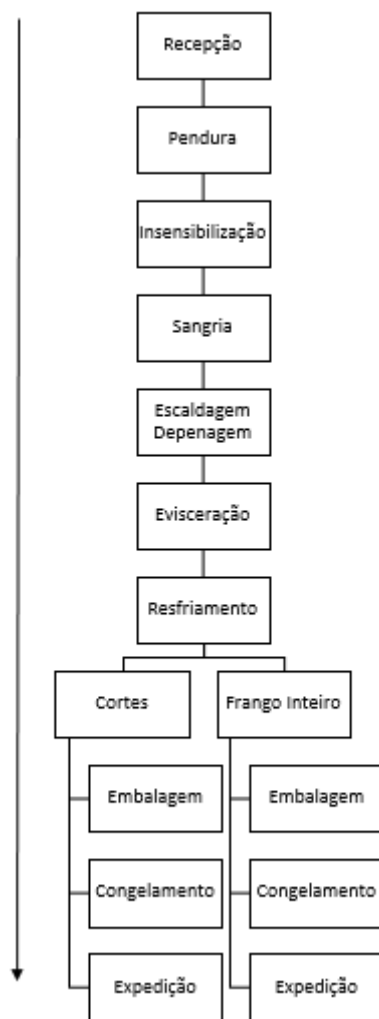


Figura 13: Fluxograma do abate de aves.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

Ao chegar ao abatedouro o caminhão é pesado e segue para uma área de descanso e repouso térmico, onde as aves devem esperar até o momento do abate. O Manual de Abate Humanitário recomenda que essa espera não seja superior a 2 horas, a partir desse período as aves começam a perder peso por desidratação. Os primeiros processos de abate são descarregar as aves do caminhão e retirá-las das gaiolas, pendurando-as pelos pés em nórias. Na fábrica estudada há duas nórias, uma para a linha leve e outra para a linha do pesado, que irão conduzir as aves por todo o processo produtivo. A linha do leve opera normalmente a velocidade de 12.800 unidades/hora, enquanto a linha do pesado opera a 8.800 unidades/hora.

Após a pendura as aves seguem na linha passando por um processo de insensibilização que antecede a sangria. A insensibilização é feita através da imersão das aves em uma solução contendo uma carga elétrica. De acordo com o Ministério da Agricultura e Abastecimento (1998), a insensibilização não deve promover, em nenhuma hipótese, a morte das aves e deve ser seguida de sangria no prazo máximo de doze segundos. Alguns segundos após a insensibilização ocorre a sangria, o processo de sangria é manual, mas pode ser automatizado. Depois da sangria as aves vão para a escaldagem, onde passam por

uma série de caldeiras com temperatura elevada, o equipamento realiza movimentos sincronizados para remover as penas das aves. Ao término deste processo, o Sistema de Inspeção Federal – SIF remove as aves impróprias para consumo e descarta. Alguns motivos de descarte são: aspecto repugnante, má sangria, escaldagem excessiva e doenças oriundas do campo, como: aspiculite. Nesta etapa também ocorre à remoção dos pés e cabeças das aves.

A etapa seguinte é denominada evisceração. O processo de evisceração é mais automatizado que os demais, as aves passam por um equipamento que realiza a extração das traqueias, cloacas, abre o abdômen e por fim, realiza a extração das vísceras. As aves seguem nas nórias e suas vísceras comestíveis: coração, fígado e moela seguem por outra linha onde são devidamente separados. As vísceras não comestíveis são direcionadas para a seção de subprodutos, denominada graxaria.

Após a evisceração as aves seguem para o processo de resfriamento, onde tem sua temperatura reduzida e absorvem água. O processo utilizado na unidade é a imersão em água em resfriadores contínuos, tipo rosca sem fim, denominado *chiller*. O tempo de resfriamento varia de acordo o tamanho das aves. O MAPA (1998) define um limite de 8% de absorção de água por carcaça nesse processo, ou seja, se uma ave entrou no *chiller* com 2000g, ela pode sair com até 2160g. O órgão regulamentar recomenda também que as aves não apresentem temperatura superior a 7°C ao fim do processo de resfriamento, essa fase também tem uma função sanitária, pois a salmonela é neutralizada a baixas temperaturas. Em geral, o processo de absorção é complexo, pois é necessário controlar várias variáveis, como: temperatura, velocidade, vazão de água, borbulhamento.

Ao término da resfriamento, as aves são rependuradas nas nórias e podem seguir para dois destinos: embalagem primária do frango inteiro ou sala de cortes. A sala de corte é o setor responsável por processar todos os cortes da fábrica, produzindo os seguintes produtos: coxas, sobrecoxas, coxinha da asa, peito, asas. O segundo destino é a área de embalagem de aves inteiras, principal produto produzido na unidade. O setor de embalagem compreende a embalagem primária, ou seja, aquela que entra em contato direto com o produto, e embalagem secundária, que acomoda os produtos embalados na embalagem primária, normalmente, composta por caixas de papelão. A embalagem primária é feita introduzindo as aves em um saco e lacrando-o, para as aves pesadas destinadas ao mercado interno, antes de colocar no saco, adiciona-se os miúdos nas aves.

Após estarem devidamente embalados, os produtos seguem em uma esteira onde são apontadas e seguem para o túnel de congelamento. Cada produto possui um tempo de congelamento específico, o destino do produto também pode influenciar nesse tempo, pois produtos destinados à exportação demoram mais tempo até chegar ao cliente final, necessitando de temperaturas mais baixas.

Ao sair do túnel de congelamento as caixas são agrupadas e organizadas em formas de pallets e apontados. Esse pallets ficam armazenados em uma câmara fria até o momento que são requisitados para sair da unidade. O setor final pelo qual os produtos passam é a expedição, cuja atribuição é organizar os pedidos alocados na câmara fria em caminhões e contêineres. Os caminhões seguem para

destinos locais, como grandes atacadistas e varejistas, centros de distribuição ou para os portos, onde são realocados em navios para serem levados ao exterior.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DOS DESPERDÍCIOS

A ferramenta da produção enxuta escolhida para identificar e eliminar os desperdícios foi o Mapeamento de Fluxo de Valor (MFV). Como explicado anteriormente, o MFV possui uma série de benefícios, como: auxiliar na identificação as fontes dos desperdícios no fluxo de valor, mostrar a relação entre o fluxo de materiais e informações, permitir a discussão de alternativas de melhoria e propiciar uma visão de todo o fluxo. A perspectiva do fluxo de valor permite uma análise mais ampla, visando melhorar o todo e não só os processos individuais (ROTHER, SHOOK. 2003).

Com base no MFV, as etapas do estudo dos desperdícios serão:

- Definir fluxo de valor;
- Elaborar mapa de estado atual;
- Elaborar mapa de estado futuro;
- Criar plano de melhoria.

4.4 ESCOLHA DO FLUXO DE VALOR

Rother e Shook (2003) relatam que a primeira etapa do MFV consiste em identificar a família de produtos a partir do consumidor do fluxo de valor. Entende-se como família um grupo de produtos que possuem etapas similares de processamento e utilizam equipamentos comuns nos seus processos.

Os clientes do abatedouro de aves estudado estão divididos em dois segmentos: mercado interno e mercado externo. No mercado interno, a produção da unidade é vendida para atacadistas e varejista, sendo o consumidor o cliente final.

A indústria analisada trabalha com uma linha de produção flexível que a torna apta para produzir tanto inteiros quanto cortes, atualmente possui um mix variado, produzindo mais de 20 produtos diferentes diariamente. Um produto que possui destaque no portfólio da empresa e está sempre presente nos planos de produção é o frango inteiro grande, denominado FGO. Este é o principal produto comercializado no mercado interno e possui uma função importante na estratégia da empresa.

Devido a representatividade a família selecionada para mapear o fluxo de valor foi a do FGO. Os clientes do FGO desejam um produto inteiro, com peso e temperatura adequada e sem avarias.

4.4 MAPA DE FLUXO DE VALOR DO ESTADO ATUAL

O Mapa de Fluxo de Valor do estado atual foi produzido com base nas informações coletadas no chão de fábrica. Segundo Rother e Shook (2003), o objetivo desta fase é tornar claro a situação atual de produção utilizando o desenho de fluxo de material e de informação. O processo de mapeamento começou pela expedição e em seguida por processos aos anteriores como recomendam os autores, pois inicialmente é mais importante conhecer os processos que estão diretamente ligados ao consumidor e deveriam definir o ritmo dos demais processos.

A fábrica opera em 2 turnos, começando as 05h00m e finalizando a 00h48m. Durante a jornada de trabalho os operadores param durante uma hora para realizar a refeição principal, almoço ou janta, e tem mais 3 paradas de 20 minutos, assim, trabalham 468 minutos por turno.

A seguir é apresentado o MFV do Estado Atual do produto FGO e uma breve descrição das etapas do fluxo.

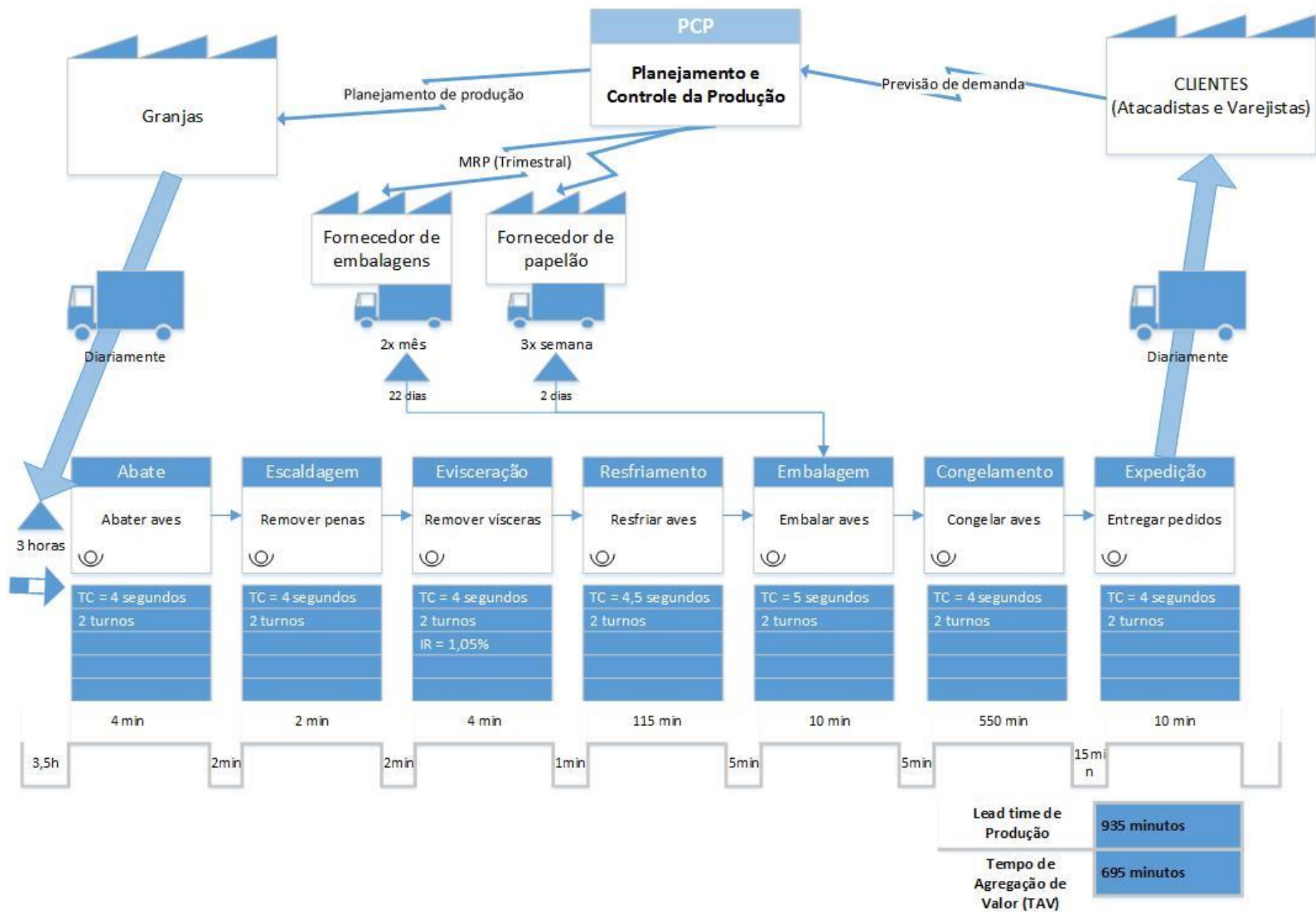


Figura 14 - Mapa de fluxo de valor do estado atual.

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

- a) Etapa 1 - Analisar mercado e distribuir demanda entre as unidades: nesta etapa, um setor da diretoria denominado CPO define em conjunto com o PCP o que será produzido em cada uma das unidades de negócio com base nas demandas fornecidas pelo setor comercial;
- b) Etapa 2 – Ajustar plano de produção a capacidade da fábrica: ao receber as demandas da diretoria, o PCP deve realizar o desdobramento do plano de produção de acordo com a capacidade da fábrica.
- c) Etapa 3 – Alinhar com os fornecedores: visa garantir que os suprimentos estejam disponíveis na produção no momento demandando. A principal matéria-prima do abatedouro são as aves que demoram 40 dias para se desenvolver nas granjas. As granjas que fornecem as aves para a fábrica estão localizadas no entorno do Distrito Federal, atualmente são mais de 150 integrados a uma distância média de 70 km. Genética, alimentação, condições de alojamento e sanidade impactam no desenvolvimento das aves. O PCP é responsável por comprar também todos os insumos, como: papelão, embalagens, etiquetas de identificação. Para o FGO, o fornecedor de papelão está localizado em Goiânia – GO (200Km) e demora 2 dias para atender um pedido, enquanto o fornecedor de embalagem está localizado em Itapeverica da Serra - SP (1000 km) e demora 22 dias para entregar um pedido, o que tem como consequência um maior estoque deste insumo.
- d) Etapa 4 – Transportar matéria-prima para a indústria: o transporte das aves para o abatedouro ocorre diariamente, cada caminhão possui uma capacidade de carregar de 4 a 6 mil aves por viagem. Durante o transporte da granja para a indústria há um índice de mortalidade de 0,34%. No que se refere aos fornecedores de insumo, há 2 modalidades de transporte, a primeira onde o próprio fornecedor entrega, caso do papelão, e uma segunda onde um caminhão da empresa realiza as coletas dos materiais, caso das embalagens plásticas.
- e) Etapa 5 – Abater aves: ao chegar ao abatedouro, os caminhões esperam em torno de 3 horas até descarregarem as aves para abate, essa espera deve ser em local com temperatura controlada para que as aves não sofram com desidratação e aumentem seu índice de mortalidade. O processo de abate começa com a pendura das aves na linha de produção que roda a uma velocidade média de 8.800 aves/hora, em seguida são insensibilizadas e abatidas no processo de sangria.
- f) Etapa 6 – Remover penas: após a sangria, as aves seguem na linha passando por o processo de escaldagem e depenagem;

- g) Etapa 7 – Remover vísceras: neste processo, as vísceras das aves são removidas através de equipamentos acoplados a linha de produção.
- h) Etapa 8 – Resfriar aves: o resfriamento das aves ocorre através da inserção das aves em um tanque com água. As aves demoram em torno de 115 minutos neste processo, cujo objetivo é resfriar as aves a temperatura de 4°C. Ocorre também a absorção de água no processo de resfriamento, a legislação permite que as aves absorvam até 8% de água em relação ao seu peso inicial.
- i) Etapa 9 – Embalar aves: após o resfriamento, as aves são rependuradas a nórias e seguem para o processo de embalagem, que compreende a embalagem primária e secundária. Na embalagem primária, as aves são inseridas manualmente nas embalagens, as embalagens são fechadas com fita com o auxílio de um equipamento denominado seladora. Após a selagem, as aves são colocadas em um esteira em direção a embalagem secundária. Na embalagem secundária, as aves são alocadas em caixas de papelão e pesadas, ao alcançar o peso correto da caixa, os operadores colam a etiqueta de identificação nas caixas e a colocam na esteira em direção ao congelamento. Cada caixa do FGO deve conter 9 aves e pesar 20kg.
- j) Etapa 10 – Congelar aves: O congelamento é o processo mais demorado do processo produtivo. Cada caixa do produto FGO deve passar 550 minutos no túnel de congelamento para atingir a temperatura ideal de -18°C. É muito comum o acúmulo de produtos após a embalagem secundária devido a falha no túnel.
- k) Etapa 11 – Paletizar caixas: após o congelamento, as caixas são organizadas em pallets e apontadas. Em seguida, seguem para a estocagem ou câmara fria, local onde aguardam até o momento da expedição.
- l) Etapa 12 – Expedir pedidos: a expedição é responsável por realizar a ovação dos produtos da estocagem. Os carregamentos do FGO não possuem uma frequência predefinida e são realizadas de acordo as vendas do comercial para o mercado interno. Os pedidos são feitos diariamente e a média mensal de vendas nos primeiros 5 meses do ano foi de 95 tons.

Ao desenhar o mapa de estado atual foi possível conhecer melhor cada etapa da cadeia produtiva, coletando informações que vão desde a venda para os clientes através do comercial até o início da cadeia que consiste na alocação das aves nas granjas. Esse levantamento mostrou que há cerca de 10 milhões de aves alocadas para atender a demanda do abatedouro, sendo abatidas diariamente 290 mil aves. A média de vendas do comercial nos primeiros 5 meses do ano foi de 85 tons/dia, enquanto a média de produção é de 95 tons/dia. No transporte entre as granjas e o abatedouro, o resultado acumulado é de 0,34% de mortes e em relação as condenações no processo o número é 1,05%. O principal produto produzido na unidade é o frango inteiro grande que corresponde a aproximadamente 20% da produção

total. Ao analisar a velocidade das linhas, percebe-se que não há um nivelamento de produção de acordo a demanda, ou seja, produzimos mais rápidos do que nossos clientes desejam. As entrevistas mostraram que a linha 1, frango pesado, roda normalmente a 8.800 aves/hora, mas dividindo-se o volume abatido no dia na linha (110.000) a quantidade de horas disponíveis (15,6h), chega-se ao valor de 7.051 aves/hora, ou seja, trabalha-se a uma velocidade maior que a necessária. Shingo e Ohno apontam que essa é uma das causas da superprodução, as indústrias costumam produzir em um ritmo superior ao da sua demanda para se prevenir em caso de quebras de máquina, refugo, retrabalho, mas esse excesso de velocidade gera estoques, maior desgaste das máquinas e trabalhadores.

Com os dados obtidos no mapeamento do fluxo de valor foi possível determinar o *tackt time*. O *tackt time* é a frequência que deve se produzir um produto com base no ritmo de vendas, esse indicador é utilizado para sincronizar o ritmo de produção com o ritmo de vendas.

$$Tackt\ time = \frac{\text{tempo de trabalho disponível no turno}}{\text{demanda do cliente por turno}}$$

Considerando o tempo disponível por turno de 468 min (28080s) que foi obtido considerando o tempo total que os trabalhadores passam na fábrica, menos o almoço e as pausas. E uma demanda por turno de 40 tons (2000 caixas de 20kg), o *tackt time* dessa indústria é 14,04 seg. Comparando se esse valor aos tempo de ciclo no MFV atual, percebe-se que a fábrica opera em velocidade superior a necessária. O mapa também mostra que aproximadamente 25% do *lead time* de produção é perdido em atividades de espera ou de transporte, ou seja, atividades que não agregam valor para o produto.

4.5 OS SETE DESPERDÍCIOS DA PRODUÇÃO NO ABATEDOURO

Após percorrer toda a indústria coletando informações para desenhar o MFV, realizar observações do processo produtivo e entrevistar alguns colaboradores foi possível desenvolver uma análise mais detalhada dos sete desperdícios da produção presentes no abatedouro de aves. O MFV fornece uma visão macro do processo que permite enxergar o fluxo, identificar gargalos e oportunidades de melhoria, mas, para identificar os sete desperdícios é necessário fazer uma análise minuciosa de cada processo.

O quadro a seguir apresenta os principais desperdícios identificados.

Quadro 2: Matriz de desperdícios.

Etapas do abate	Superprodução	Transporte	Produtos defeituosos	Processamento	Movimentação	Estoques	Espera
Recepção				Mortos em transporte			Espera de caminhões para abate
Pendura				Ganchos vazios	Trabalho repetitivo		
Insensibilização				Insensibilização inadequada			
Sangria				Má sangria			
Escaldagem				Escaldagem excessiva			
Evisceração			Condenações	Evisceração retardada			
Resfriamento							
Embalagem primária		Insumos			Trabalho repetitivo	Estoque em processo na troca de turno	
Embalagem secundária		Insumos	Peso fora do padrão	Embalagens rasgadas			
Congelamento			Presença de corpo estranho	Caixas danificadas			Espera antes do túnel de congelamento
Expedição			Temperatura não conforme			Estoque de produto acabado	
Atividades de apoio: Planejamento, agropecuária, qualidade.	Varição no peso; Erro no planejamento;	Matéria-prima da granja a indústria	Produtos com data incorreta			Estoque no almoxarifado	

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

4.5.1 Desperdícios de superprodução

Os desperdícios de superprodução identificados no processo produtivo estão associados à variação no peso da matéria-prima, não cumprimento do plano de produção, falta de confiança nos fornecedores e erro de planejamento.

A dispersão de peso das aves é um problema crônico da empresa que interfere diretamente no planejamento realizado pelo setor de PCP, pois se o peso chega ao abatedouro maior que o programado, produz-se mais que a quantidade predefinida, mas se acontece o inverso, a produção é inferior. O peso considerado pelo PCP para realizar o planejamento é informado pela agropecuária na semana anterior ao abate, as aves pesadas possuem um peso de referência de 2,85 kg, enquanto, as aves leves devem pesar em média 1,35 kg. A agropecuária é o setor responsável por acompanhar o desenvolvimento das aves no campo, controlando indicadores como: índice de mortalidade, ganho de peso diário, controle de enfermidades. O desenvolvimento das aves depende da composição da ração, manejo, linhagem, sexo, condições do alojamento. Como a criação das aves é realizada por uma série de integrados, empresas de terceiros, essas condições variam bastante, dificultando a acurácia da informação fornecida pela agropecuária. Logo, a acurácia da informação referente ao peso da matéria-prima é imprescindível para

que o plano de produção seja cumprido fielmente, e não ocorra superprodução por antecipação ou superprodução quantitativa.

Outro problema que pode causar a superprodução de determinados produtos está relacionado à falta de confiança nos fornecedores ou planejamento de compras inadequado. Quando um fornecedor atrasa uma entrega ou entrega insumos fora do padrão, o planejamento da produção é comprometido. Ao faltar um insumo necessário para produzir um item que está no plano de produção e possui um pedido, o mesmo deverá ser substituído por a produção de outro produto que pode não possuir pedido. Assim, ocorre a superprodução deste produto substituto, gerando um estoque desnecessário. Esse desperdício pode ser causado também por falha no planejamento de compras de insumos.

O cumprimento do plano de produção, denominado na indústria como aderência, também pode provocar a superprodução, pois quando os supervisores não acompanham de perto a produção do seu setor pode se extrapolar a quantidade definida pelo PCP.

A superprodução ou antecipação da produção tem implicações diretas em outras áreas da empresa. A área comercial pode não ter venda para aquele produto produzido a mais, como consequência haverá a formação de estoque desse item. A logística, responsável por distribuir a produção para fora da unidade tem que contratar caminhões e contêineres antecipadamente para alocar e atender pedidos no prazo, portanto, quando algum produto é super produzido em detrimento de outro pode sobrar ou faltar espaço para realizar esse transporte.

4.5.2 Desperdício de processamento

O desperdício do processamento compreende as perdas associadas diretamente ao processo de transformação da matéria-prima em produto final e pode ser consequência da falta de padrão da operação, máquinas desajustadas, ferramentas inadequadas.

Este desperdício foi o que apresentou a maior incidência de casos. Iniciando o processo de abate, a primeira operação após retirar as gaiolas de aves dos caminhões é pendurar as aves nas nórias, o padrão determina que o operador deve segurar as aves pelos pés e então pendurá-las, mas devido à velocidade da linha e do trabalho, percebe-se que às vezes o processo é realizado segurando outras partes das aves o que pode causar hematomas. O quadro de lotação da pendura foi elaborado com base na quantidade de tempo que os operadores levam para pendurar as aves, logo, com o quadro normal trabalhando 100% dos ganchos deveriam ser preenchidos com aves, no entanto, é comum a passagem de ganchos vazios para as próximas etapas do processo produtivo.

Máquinas desajustadas provocam perdas de processamento nos processos subsequentes: insensibilização, sangria, escaldagem, depenagem e evisceração. Durante a insensibilização por imersão, os parâmetros amperagem e voltagem devem ser configurados de acordo o tamanho das aves, quando isso não ocorre, as aves que deveriam estar imóveis após a insensibilização, seguem se debatendo até a sangria. Se o processo de insensibilização não estiver adequado, a consequência será

aves com hematomas. Durante a sangria, o operador deve realizar o corte no local definido para garantir que ocorra a sangria total, após a sangria, o MAPA (2010) determina um período mínimo de 3 minutos no qual não é permitida nenhuma outra operação. Seguindo o fluxo de produção, a escaldagem, a depenagem e a evisceração devem estar devidamente ajustadas às características das aves em processamento. No setor de evisceração, há o órgão de Inspeção Federal que classifica todas as aves, condenando as aves impróprias para consumo. Existem dois tipos de condenação, condenação total e parcial. Na condenação parcial, apenas alguns membros das aves devem ser descartadas, enquanto na condenação total, toda a ave deve ser descartada. Os desperdícios listados neste tópico estão associados há algum tipo de condenação, diariamente o Sistema de Inspeção Federal emite um comunicado informado às ocorrências de condenações.

Na sala de cortes as aves inteiras são porcionadas e surgem vários produtos: peito, filé de sassami, coxa, sobrecoxa, asa, coxinha da asa, meio da asa. À medida que são realizados os cortes aumenta-se o valor agregado do produto, mas também crescem as perdas. Uma forma de avaliar as perdas associadas ao corte é medindo a quantidade de carne que resta nas carcaças desossadas, esse indicador mostra se a operação está dentro ou fora do padrão, fatores como a velocidade da linha e a quantidade de mão-de-obra disponível pode influenciar no resultado deste desperdício.

Nos setores de embalagem e congelamento, os desperdícios recorrentes são os sacos e as caixas de papelão que rasgam durante a operação, há também embalagens e etiquetas que são carimbadas com a data do dia específico e quando não são utilizadas no dia, acabam sendo descartadas.

4.5.3 Desperdício de transporte

O desperdício de transporte corresponde atividades de movimentação de materiais que não adicionam valor e geram custo ao produto.

A análise da cadeia produtiva permite identificar que o maior transporte realizado é das granjas até o abatedouro. A unidade de Brasília possui mais de 150 integrados, empresas terceiras responsáveis pela criação das aves, espalhados pelo Distrito Federal, alguns integrados estão a mais de 100 km de distância do abatedouro, aumentando os gastos com transporte e o tempo da granja ao abate. O transporte da granja ao abatedouro é realizado através de caminhões, as aves são condicionadas em gaiolas para seguir a viagem. Durante o transporte, normalmente ocorre à morte de um número significativo de aves, a principal causa é o estresse térmico sofrido pelas aves.

Durante o abate, a matéria-prima percorre a fábrica, desde a pendura até o resfriamento, em nórias que garantem o fluxo da produção, o que auxilia a manter o ritmo de transporte contínuo e padronizado. Outro processo que possui desperdício de transporte é a movimentação de pacotes de miúdos para a sala de embalagem primária, apesar das salas estarem próximas fisicamente, ocorre um número elevado de viagens durante a produção.

Alguns processos de apoio realizam movimentações que poderiam ser minimizadas a fim de se ganhar tempo de produção para o operador. Os responsáveis por executar o processo de embalagem primária e secundária se deslocam do seu posto de trabalho até a sala de embalagens para requisitar os insumos que serão utilizados na produção. Uma alteração no layout promovendo a aproximação dos operadores que preparam as embalagens do local onde as mesmas são utilizadas pode ajudaria a diminuir o problema.

4.5.4 Desperdício na produção de produtos defeituosos

O desperdício de produtos defeituosos compreende os produtos que não cumprem os requisitos mínimos de qualidade exigidos pelo cliente.

Toda indústria de alimento possui um órgão de Inspeção Federal. O Serviço de Inspeção Federal (SIF) é responsável por observar a sanidade das aves, verificar condições higiênicas das instalações e dos equipamentos. Durante a produção, a Inspeção Federal realiza algumas avaliações sobre o processo e a condição das aves. Como descrito no tópico de desperdícios por processamento em si, os colaboradores do SIF classificam as aves no setor de evisceração, separando aquelas que estão impróprias para consumo.

A Garantia da Qualidade também fiscaliza os indicadores de conformidade dos produtos. Em algumas etapas do processo, a legislação determina temperaturas específicas. A temperatura das carcaças no final do processo de pré-resfriamento, deverá ser igual ou inferior a 7°C (MAPA, 1998). Caso o produto apresente temperatura superior, ocorre o sequestro do item ou do lote. A absorção é o percentual de água adquirida pelas carcaças de aves durante o processo de matança e demais operações tecnológicas, principalmente no sistema de pré-resfriamento por imersão, e não deve ser superior a 8% de acordo o MAPA (1998). Os inspetores da qualidade monitoram esses indicadores para prevenir que os indicadores fiquem fora dos padrões estabelecidos pelo MAPA.

Outro desperdício identificado está relacionado ao peso dos produtos, toda a receita da unidade está associada à quantidade produzida e qualquer discrepância em relação ao peso pode implicar em ganhos ou prejuízos significativos. Em relação aos inteiros, os produtos são classificados como de peso fixo ou variável. Os produtos de peso fixo são vendidos como se a caixa deles pesasse sempre o mesmo valor, por exemplo, 10 kg. Enquanto nos produtos de peso variável, a caixa é vendida por o que ela pesa de fato, e o operador da balança deve montar uma caixa dentro dos limites mínimos e máximos definidos para aquele produto, exemplo, a caixa de um determinado produto deve pesar entre 16 e 18 kg. O desperdício nas duas modalidades de pesagem ocorre quando se entrega ao cliente um produto com o peso maior do que ele está pagando, na indústria, ele problema é denominado por uma expressão em inglês “*given weight*”. Um estudo realizado na unidade no ano passado coletando dados de dois meses de produção na linha das aves leves estimou que perde-se aproximadamente 40 toneladas de produto com *given weight*.

Há também o desperdício associado a produto contendo metais ou corpos estranhos, esse tipo de produto deve ser identificado ainda no processo de produção para que não ocorra o risco de passar para a expedição e chegar ao cliente final.

Na sala de cortes, os produtos defeituosos são aqueles com os cortes fora do padrão especificado, alguns itens não devem conter pele ou osso, por exemplo. A qualidade e os supervisores de produção acompanham o processo continuamente para diminuir os problemas de não conformidade.

Um indicador utilizado para medir o nível de satisfação dos clientes é o número de reclamações dos clientes, que podem ser desde varejistas, vendedores até os clientes finais que pode fornecer um *feedback* em relação ao produto através do Serviço de Atendimento ao Consumidor (SAC). Para esse indicador, quanto menor o índice, melhor. Em 2015, a unidade recebeu 39 reclamações, sendo que a maioria foi classificada como sensorial, ou seja, produtos apontados pelos clientes como impróprios para consumo. Houve também reclamações em relação a quantidade, onde o cliente informa que o produto que ele comprou não corresponde a quantidade especificada na embalagem. Reclamaram também de produtos com embalagens trocadas e com a data de validade incorreta, pois constava a data de produção igual a de validade. As reclamações auxiliam a direcionar ações para investigar as causas e eliminar esses desperdícios da produção.

4.5.5 Desperdício nos estoques

Conforme apresentando na literatura, os desperdícios de estoques ocorrem quando há estoques elevados de matéria-prima, material em processo e produtos acabados.

Em relação à matéria-prima pode-se analisar por duas vertentes, a primeira seria relacionada às aves que sofrerão o processo de transformação e a segunda seria os insumos, elementos necessários para a produção dos produtos, tais como: embalagens, caixas de papelão e etc. O estoque de aves no abatedouro não deve ser superior a 4 caminhões na linha do leve e a 3 caminhões na linha do pesado. Essa quantidade é admitida pela agropecuária como um estoque de segurança, pois é necessário manter o fluxo de produção e a programação deve garantir que não falem aves para alimentar o processo produtivo, a descarga de um caminhão dura entre 30 e 45 minutos, e as linhas do pesado e do leve rodam a 8.800 e 12.800 aves/hora, respectivamente. Ao observar o processo percebe-se que normalmente não há uma quantidade superior à definida. No que se refere aos insumos é visível uma superlotação do almoxarifado, espaço onde se encontram todos os materiais que irão ser utilizados na produção. Os funcionários do almoxarifado relatam que há uma quantidade significativa de itens obsoletos ou com pouca rotatividade, corroborando para a formação de um estoque volumoso. Outro fator que contribui para a formação deste tipo de estoque é o fato da unidade possuir um mix variável de produção, assim, às vezes o PCP tem dificuldade para realizar o planejamento de necessidades de materiais e submeter às

ordens de compras, pois o corporativo altera com frequência suas demandas forçando a unidade a possuir estoque de um quantidade maior de insumos.

Ao analisar o fluxo do processo produtivo é perceptível o acúmulo de estoque intermediário em algumas etapas do processo, o mais comum é a concentração de produtos após a embalagem secundária e antes do túnel de congelamento. Nesse estágio, os produtos estão devidamente embalados e alocados em suas respectivas caixas, a etapa seguinte é ser transportado por uma esteira, onde realiza-se o apontamento, até o túnel de congelamento. Todos os produtos devem passar por o túnel e cada produto possui um tempo específico de permanência, que varia de acordo a temperatura que o mesmo deve atingir. O que forma a concentração de produtos é que a velocidade de saída do túnel é menor do que a de entrada, de tal forma que o túnel opera quase sempre próximo do limite de sua capacidade. Há dois túneis de congelamento na unidade, e ocasionalmente ocorre a quebra de um deles, quando isso acontece o estoque intermediário atinge um nível altíssimo. As alterações de plano também colaboram para aumentar o estoque em processo, isso ocorre quando passasse a produzir menos inteiros e mais cortes, por exemplo, os produtos do corte necessitam de mais mão-de-obra que o do frango inteiro. Desta forma, quando há uma produção maior de cortes é normal aglomerar estoque em processo de partes das aves para processamento posterior.

4.5.6 Desperdício de movimentação

Conforme descrito na literatura este tipo de desperdício é mais difícil de ser percebido, pois é necessário um estudo detalhado de tempos e movimentos para identificar oportunidades de melhoria.

Ao entrevistar alguns colaboradores foi informado que a formação do quadro de lotação da unidade, ou seja, a quantidade de operadores trabalhando na produção é definida com base nos tempos determinados para executar cada operação. Informaram também que todas as funções operacionais possuem um padrão bem definido e os operadores são treinados antes de executar suas funções. Logo, espera-se que os mesmos cumpram o que aprenderam no treinamento.

O quadro a seguir apresenta o tempo padrão para realizar algumas atividades. Relacionando-se o tempo padrão com a quantidade de itens que aquele setor deve processar por hora define-se a quantidade de funcionários por linha.

Quadro 3: Tempos de operação.

Atividade	Tempo Padrão (s)
Rependurar Carcaça Pesado	1,86
Pendurar Aves	3,42
Embalar frango Pesado	4,1
Riscar/Retirar Sassami – Cone	4,2

Fonte: Empresa (2016)

Para identificar os desperdícios de movimentação precisamente pode-se comparar os tempos pré-definidos e o tempo medido no processo, ao realizar essa análise percebeu-se algumas tarefas demoram mais tempo que o estabelecido. No entanto, há influência de muitas variáveis no tempo alocado para desenvolver determinada atividade, pois ocorrem alterações frequentes de velocidade da linha, quantidade de operadores disponíveis.

Ao questionar os operadores e observar o processo percebe-se que o tempo de execução das atividades varia de acordo com o ritmo de produção e que como a maioria dos operadores realiza um trabalho repetitivo a eficiência do seu trabalho diminuiu no decorrer da produção. Para minimizar essa situação, cada turno realiza 3 paradas de 20 minutos para que os funcionários possam se recompor, além disso, os funcionários também realizam pausa para lanche e tem uma hora para almoço.

4.5.7 Desperdício por espera

A literatura apresentada no referencial teórico define que a perda por espera pode acontecer quando um lote permanece esperando enquanto o lote anterior é processado, ou ainda, quando há acumulação de estoque a ser processado. Pode-se perceber que os desperdícios de espera e de estoque estão conectados.

A primeira espera do processo produtivo ocorre após a recepção das aves, conforme explicado no tópico de estoques, é admitido um estoque de segurança 7 caminhões no pátio do abatedouro para manter o fluxo de abate. De acordo com o Manual de Abate Humanitário (2010), as aves devem permanecer nos galpões de espera o tempo mínimo necessário para garantir o fluxo de abate e seu bem-estar. Recomendando como ideal para o bem-estar das aves e qualidade da carne um período de 1 hora, não mais que 2 horas. Aves que esperam muito tempo no caminhão podem sofrer problemas de desidratação, já que se encontram sem acesso à água e a ração. A meta da interna da unidade é abater todas as aves em até 2 horas, mas um estudo realizado em outubro de 2015 mostrou que o tempo de espera dos caminhões comporta-se de acordo com uma distribuição normal onde apenas 36% dos caminhões esperavam menos de 2 horas para abate. A média está concentrada no período entre 2 e 3 horas. A agropecuária, setor responsável pela programação de apanha, estuda medidas para reduzir o tempo de espera, mas encontra algumas dificuldades, como as distâncias das granjas. Shingo (1996) menciona que as principais perdas são as perdas imperceptíveis, o desperdício no tempo de espera confirma essa afirmação do autor.

Os outros processos do fluxo onde normalmente há espera é o corte e o congelamento, também citados no tópico de estoques intermediários. Com a mudança da ênfase do mix de produção de inteiros para cortes, processa-se mais matéria-prima para a sala de cortes, que por sua vez, necessita de mais pessoal para executar as atividades de corte. Ano passado a unidade adquiriu uma máquina que realiza a maior parte dos cortes automaticamente, porém, a qualidade do corte é inferior ao corte realizado manualmente, deixando mais carne junto aos ossos, a vantagem consiste no ganho de escala. A máquina que operou por um curto período ano passado voltou a ser utilizada esse ano, aumentando a produção

de cortes. O desafio para essa nova conjuntura de produção é conseguir estabelecer um ritmo de produção onde capaz de cumprir os planos de produção definidos pelo PCP e reduzir a quantidade de matéria-prima em processo. A espera antes do túnel de congelamento está associada ao fato do túnel processar menos produtos do que o mesmo recebe, ou seja, há mais produto entrando do que saindo, provocando um congestionamento antes desse processo. É necessário avaliar a capacidade dos demais processos para verificar se o túnel consiste em um gargalo da produção e se confirmada essa hipótese, o que pode ser feito para otimizar o fluxo dessa fase do processo.

4.6 MAPA DE FLUXO DE VALOR DE ESTADO FUTURO

Compilando todos os dados de desperdícios identificados no MFV de estado atual e na matriz de desperdícios foi elabora o mapa de estado futuro a fim de mitigar estes desperdícios.

Na próxima seção serão apresentadas um conjunto de ações para alcançar o estado futuro.

A seguir, o mapa de fluxo de valor de estado futuro.

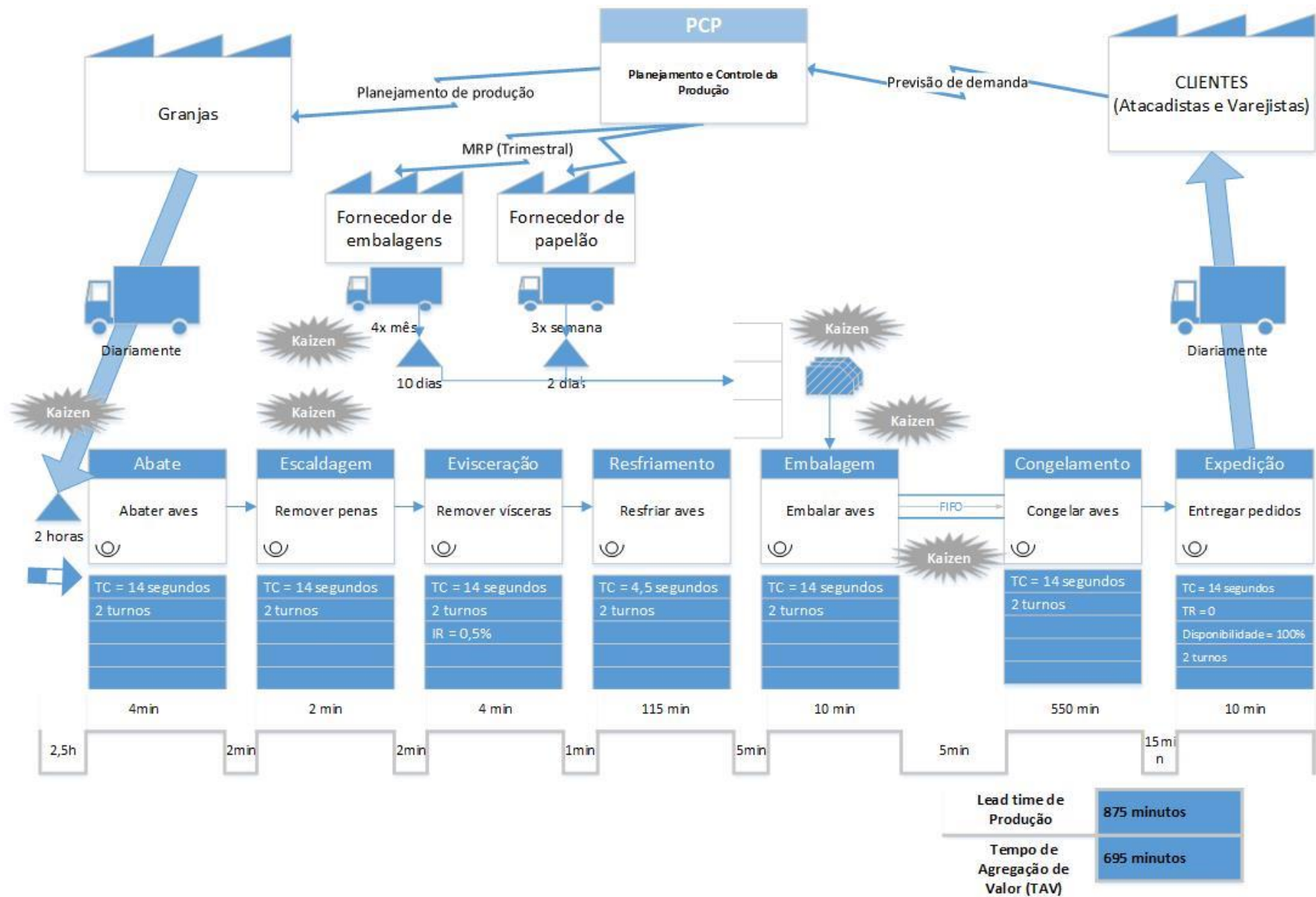


Figura 15- Mapa de fluxo de valor do estado futuro.

Fonte - Elaborado pelo autor (2016).

5 RESULTADOS

Este capítulo apresenta as propostas de eliminação para os sete desperdícios identificados no abatedouro de aves.

O quadro a seguir apresenta as propostas de melhoria elaboradas com base nos desperdícios identificados no MFV e na matriz de desperdícios.

Quadro 4: Plano de ação para eliminação dos desperdícios.

	Oportunidade de Melhoria	Ação	Descrição	Impacto
Superprodução	Otimização da acurácia do peso das aves facilitando a previsão de produção.	Instalar sistema de avaliação de peso das aves por câmera de vídeo;	A classificação das aves após o resfriamento permite direcionar a distribuição de acordo a faixa de peso que o produto demanda.	Redução da dispersão do peso das aves;
	Nivelamento de produção	Produzir de acordo o takt-time do produto;	Parametrizar velocidade da linha e quadro de lotação de acordo a necessidade dos clientes	Redução de estoque de produto acabado e filas de espera de produto em processamento;
Transporte	Programação de coleta das aves	Programar a coleta das aves de acordo a distância;	Coletar as aves alocadas nas granjas mais distantes nos períodos menos quentes do dia e fora dos horários de pico no trânsito;	Redução de mortalidade em transporte por estresse térmico;
	Redução de distância entre insumos e a produção;	Alterar layout da fábrica aproximando sala de embalagens e etiquetas do setor de embalagem primária e secundária.	Mover sala de embalagens para local mais próximo de onde são utilizadas.	Redução de tempo de transporte de insumos; Aproximação do fornecedor e cliente do processo de embalagem;
Produtos defeituosos	Maximizar acurácia na pesagem de produtos	Instalar dispositivo Poka-yoke após as balanças de pesagem das aves;	Inserir dispositivo para realizar a inspeção automática dos pesos reprovando as caixas com peso fora da especificação.	Redução de reclamação por peso incorreto;
	Minimizar ocorrência de produto com temperatura não conforme.	Monitorar tempo de retenção no túnel de congelamento	Incluir na rota da qualidade o registro de hora em hora do tempo de retenção de produtos no túnel;	Redução de produtos fora da especificação; Redução de reprocesso.
Processamento	Ajuste de máquinas	Implantar sistema de manutenção preventiva em equipamentos críticos	Estabelecimento de rotina de controle e monitoramento de equipamentos pelo setor de manutenção.	Redução de perdas por processamento; Aumento de eficiência do equipamento; Redução do risco de parada de produção por falha em equipamento.
	Desperdício de insumos	Implantar um Kanban de estoque	Controlando o envio de insumos para a produção de acordo a demanda	Redução de desperdícios; Redução de estoque em

	Oportunidade de Melhoria	Ação	Descrição	Impacto
Movimentação	Esforço excessivo em atividades repetitivas	Revezar operadores de tarefas mais desgastantes com operadores de outros setores.	Capacitar operadores a executarem diferentes funções no processo produtivo	Aumento de funcionários multifuncionais; Aumento de flexibilidade na produção; Redução de absenteísmo.
Estoque	Reduzir lead time do fornecimento de embalagens plásticas (22 dias);	Solicitar a inclusão de fornecedor mais próximo do abatedouro;	Comprar de um fornecedor mais próximo vai reduzir o lead time e permitir ao PCP comprar em menores quantidades;	Maior flexibilidade em caso de mudança de plano de produção; Redução de estoque;
Espera	Programação de coleta das aves	Reduzir o tempo de espera de 3h para 2h no abatedouro através da programação;	A programação deve roteirizar a programação de apanha de forma a considerar o tempo de espera permitido e o período de jejum das aves.	Redução do lead time em uma hora;
		Considerar o tempo de espera e transporte na determinação do horário de jejum pré-abate das aves.		Redução da perda de peso;

Fonte: Elaborado pelo autor (2016).

As propostas de eliminação de desperdícios associados a superprodução estão relacionadas a grande dispersão no peso das aves que compromete o planejamento do PCP. A instalação de um dispositivo que seja capaz de realizar a avaliação do peso das aves por câmera de vídeo permitirá ao setor de planejamento ter maior controle sobre o que será produzido e também a tipificação de matéria-prima de acordo a especificação do produto. Por exemplo, uma ave com 2,5kg pode ser ideal para embalar como inteiro, pois deseja-se embalar 8 aves por caixa com um peso de 20kg, enquanto uma ave com peso inferior a 2,5kg pode ser mais adequada para um corte específico. Esse sistema é utilizado por outras empresas do setor e apresentou índices de ganho representativo. Outras tecnologias também poderiam ser utilizadas para essa finalidade de classificação, como a balança aérea. Vale ressaltar que a tipificação das aves por peso não exime a responsabilidade do setor de agropecuária de trabalhar buscando as melhores práticas de manejo e tecnologias que auxiliem a diminuir a desuniformidade dos lotes que estão crescendo nas granjas. Para o planejamento, quanto maior o padrão de tamanho das aves melhor.

A segunda proposta para superprodução refere-se ao nivelamento da produção de acordo o takt-time, ou seja, de acordo a demanda do cliente. As análises feitas no MFV permitiram perceber que o ritmo de produção da linha do FGO é maior que o demandado pelo mercado. Ao determinar a velocidade de produção pôr o tempo de takt time será possível reduzir estoques e filas de espera no processo.

Em relação ao transporte, a sugestão de ação é ajustar a programação de coleta de aves mais distantes em horários sem trânsito intenso e com o menor exposição ao sol a fim de aumentar o conforto térmico, o que diminui significativamente o índice de mortalidade em transporte.

O transporte é uma atividade que não agrega valor ao produto, mas que serve de suporte ao processo de produção. Dentro de uma indústria que produz em larga escala, alguns setores que se relacionam diretamente pode ficar afastados fisicamente. Isso acontece em relação aos insumos utilizados na produção, o setor com as embalagens, etiquetas e caixas prontas para serem utilizadas na produção não fica próximo do setor onde são utilizado, dificultando o fluxo de informação e demandando um maior tempo para o fluxo de material. Assim, a ação seria alterar o layout da fábrica de forma a aproximar o setor de insumos do setor de embalagem primária e secundária.

Os principais desperdícios de produtos defeituosos apontados pelo colaboradores estavam associado ao peso do produto entregue ao cliente e a sua temperatura. A ação para minimizar as reclamações por peso fora do padrão é implantar um dispositivo *poka-yoke* após as balanças de pesagem dos produtos. Esse equipamento deve identificar o produto pelo código de barras e verificar a sua faixa de peso ideal, caso o produto esteja com peso não conforme, o instrumento impede que o produto passe para a próxima etapa do processo produtivo. Assim, os operadores deveram realizar o reprocesso a fim de garantir o peso ideal do produto.

Para garantir que a temperatura não fique fora das especificações técnicas do produto, a ação é incluir o monitoramento do tempo de retenção dos produtos no túnel de congelamento na rota da qualidade. Os inspetores realizam periodicamente amostras da temperatura com termômetros. No entanto, o tempo de permanência de túnel não é controlado, e esse tempo determina a temperatura final do produto. Como cada produto deve passar um tempo determinado no túnel de acordo o seu destino, sugere-se também que os níveis do túnel sejam preenchidos com produtos similares, assim, ao sair do túnel todos aqueles produtos estarão a mesma temperatura.

No que se refere ao processamento, os desperdícios estão relacionados ao ajuste das máquinas. Existe um padrão operacional para parametrização das máquinas visando mitigar as condenações por insensibilização inadequada, má sangria, escaldagem excessiva e evisceração retardada. No entanto, a medida que o tempo passa os componentes vão se desgastando o que pode acarretar em perdas no processamento. Assim, a ação para eliminar essas perdas é implantar um sistema de manutenção preventiva para as máquinas. Essa modalidade de manutenção, possibilita que a manutenção seja programada, evitando as paradas de produção, o aumento de eficiência e vida útil do equipamento e a redução dos desperdícios de processamento. Existe na unidade a um setor que deveria executar esse tipo de manutenção, no entanto, percebe-se que a maior parte do tempo os funcionários da manutenção estão tratando os problemas mais urgentes que demandam manutenção corretiva. Sugere-se também capacitar os operadores das máquinas para desempenharem a manutenção autônoma, realizando pequenos ajustes sem a necessidade de acionar a manutenção.

O desperdício de processamento compreende também a perda de insumos na produção, não há um controle relacionando a quantidade de embalagens que os operadores levam para a produção e a quantidade realmente utilizada. O fluxo de informação não está sincronizado com o fluxo de materiais

e a viradas de produção não programadas também contribuem para aumentar esse desperdício. Desta forma, os inventários de insumos realizados na produção apresentam perdas significativas. A ação para eliminar essas perdas é implantar um sistema Kanban de estoque, onde os colaboradores responsáveis por levar os insumos para a produção só estariam autorizados a realizar esse processo mediante um sinal, o propósito é levar para a produção apenas o que está sendo realmente necessário para alimentar o processo produtivo, diminuindo as sobras, e consequentemente, os desperdícios.

O desperdício de movimentação ocorre devido ao esforço excessivo dos operadores de alguns setores em atividades repetitivas. Ao realizar o mesmo procedimento várias vezes ao dia, muitos deles demandando força física, faz com que alguns colaboradores frequentemente reclamem de cansaço e fadiga. Uma das consequências desse desperdício está nos índices elevados de absenteísmo e *turnover* encontrados na unidade. A ação para essa anomalia seria realizar um revezamento entre os operadores dos setores mais desgastantes com operadores dos demais setores. Essa ação iria auxiliar na redução do absenteísmo e expandir a quantidade de colaboradores multifuncionais. Quanto maior a quantidade de colaboradores multifuncionais, maior a flexibilidade para se adequar as mudanças na produção.

A ação para diminuir o nível de estoque está direcionada para o volume elevado de embalagens decorrente da distância do fornecedor, como mostrou o MFV. A ação para esse problema é comprar de fornecedores mais próximos, resultando em menor *lead time* e diminuição de insumos em estoque, e aumento de flexibilidade, pois com o fornecedor mais próximo, torna-se mais fácil atender a variações na demanda dos clientes.

A oportunidade de melhoria para o desperdício de espera está na programação de coleta de aves nas granja, onde é possível reduzir das atuais 3 horas para 2 horas ajustando os horários de apanha ao horário que a matéria-prima deve estar na fábrica para ser processado, considerando os tempos de descarga do caminhão e garantindo que não faltarão aves para dar fluxo ao processo produtivo. A programação também deve considerar o tempo de jejum das aves que vai de 8 a 12 horas, esse jejum é necessário pois as aves devem chegar de papo vazio ao abatedouro para evitar contaminação. Pesquisas indicam que a cada hora que as aves passam sem se alimentar ocorrem perdas de peso na ordem de 0,20% a 0,40% (ROSA *et al.* 2000). Esse percentual parece pouco, tanto é que esse é um dos desperdícios imperceptíveis no processo produtivo, mas se considerarmos uma indústria que abate 290.000 aves/dia, a um peso médio de 2kg, com aproveitamento de 80%, por mês uma perda diária de 0,30% representaria mais de 25 toneladas de produto, considerando um preço médio de venda R\$4,00/kg, com esse desperdício a empresa deixa de faturar R\$ 100.000,00 mensalmente.

6 CONCLUSÃO

O último capítulo visa apresentar as considerações finais sobre o estudo de caso, mostrando a relevância da pesquisa, a análise do cumprimento dos objetivos e a sugestão de trabalho futuro.

O objetivo deste estudo foi analisar, através de um estudo de caso único de abordagem combinada, os sete desperdícios da produção em um abatedouro de aves. A indústria de alimentos possui um lugar de destaque na economia brasileira, e o segmento de carne de frango tem um destaque especial por ser líder mundial de exportações, contudo em relação à produção, ainda estamos atrás de Estados Unidos, e para alcançar essa potência será necessário aprimorar a eficiência do nosso processo de produção, buscando novas tecnologias, desenvolvendo pesquisas na área e estudando o modelo de produção praticado no Brasil a fim de eliminar desperdícios e aumentar a produtividade.

Os objetivos específicos definidos no início do projeto foram alcançados. Inicialmente, ao buscar na literatura os conceitos para elucidar a definição de cada um dos sete desperdícios da produção, percebeu-se que há muitos artigos, livros e revistas tratando da produção enxuta e da eliminação de desperdícios, no entanto, a maioria dos autores apresenta uma explicação superficial sobre os sete desperdícios, dessa maneira, foi necessário buscar diversas fontes para construir uma definição mais completa acerca de cada um dos tipos de desperdícios.

O segundo objetivo compreendeu descrever o processo de abate de aves através da explicação do fluxo de produção desde o início da cadeia até a chegada ao cliente final. Essa etapa foi facilitada pela experiência vivida pelo autor durante um ano como estagiário da empresa estudada.

Aplicando os conceitos do mapeamento do fluxo de valor em conjunto com a observação diária da produção, as entrevistas aos colaboradores da fábrica e a análise documental foi possível concluir a etapa de identificação de desperdícios com êxito. Ao analisar o posicionamento dos funcionários em relação ao desperdício percebe-se que há pouco envolvimento por parte dos mesmos, pois muitos veem as perdas como uma consequência do processo de produção. Logo, a implementação de qualquer programa que vise extinguir os desperdícios deve ser bem estruturada a fim de garantir o engajamento do pessoal de todos os níveis hierárquicos.

Concluindo, tão importante quanto identificar os desperdícios é encontrar uma forma de minimizá-los ou eliminá-los com o propósito de reduzir custos e maximizar o lucro. Como prega a produção enxuta, para ser competitivo, o fluxo de valor precisa fluir de uma maneira tal que forneça aos clientes os menores lead times, os custos mais baixos, a melhor qualidade e as entregas mais confiáveis, para alcançar essa metas elaborou-se um plano de melhoria com sugestões de ações embasadas em técnicas e ferramentas da produção enxuta que irão auxiliar na eliminação dos desperdícios.

Como sugestão para projetos futuros, propõe-se que este método de estudo de caso seja repetido em outras unidades para verificar se os desperdícios apontados nesta análise podem ser generalizados para outras fábricas deste segmento da indústria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABPA – Associação Brasileira de Proteína Animal. **Relatório anual**. São Paulo, 2016.
- ANTUNES, J. Sistemas de Produção: **Conceitos e práticas para projeto e gestão de produção enxuta**. Porto Alegre: Bookman, 2008.
- BLACK, J. T. **O projeto da fábrica com futuro**. Porto Alegre. Artes Médicas, 1998.
- CAMPOMAR, M. C. **Do uso de estudos de caso em pesquisa para dissertações e teses na administração**. Revista de Administração, São Paulo, v. 26, n.3, p.95-97, 1991.
- CORRÊA, H. L.; CORRÊA, C. A. **Administração de Produção e Operações – Manufatura e serviços: uma abordagem estratégica**. 3ª Ed. São Paulo: Editora Atlas S.A., 2012. 680p.
- CONSUL, J. T. **Aplicação de Poka-Yoke em processos de caldeiraria**. Production, v. 25, n. 3, p. 678-690, jul./set. 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/0103-6513.084012>
- ESTEVES, E.F.; MOURA, L. S. **Avaliação de desperdícios e perdas de matéria-prima no processo produtivo de uma fábrica de bebidas**. Simpósio em Excelência e Gestão em Tecnologia, 2010.
- FORD, H. **Hoje e amanhã**. São Paulo: Companhia Editora Nacional, 1927.
- FOGLIATTO, Flávio Sanson; RIBEIRO, José Luís Duarte. **Confiabilidade e Manutenção Industrial**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 265 p.
- FOGLIATTO, F. S.; FAGUNDES, P. R. M. **Troca Rápida de Ferramentas: Proposta Metodológica e Estudo de Caso**. Gestão & Produção. v.10, n.2, p.163-181, ago. 2003.
- GERHARDT, T. E.; SILVEIRA, D. T. **Métodos de Pesquisa**. 1ª Ed. Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2009. 114p.
- GONÇALVES, M. S.; MIYAKE, D. I. **Fatores Críticos para a Aplicação do Mapeamento do Fluxo de Valor em Projetos de Melhorias**. Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP. São Paulo: EPUSP, 2003.
- GHINATO, P. **Sistema Toyota de Produção: mais do que simplesmente Just-in-time**. Caxias do Sul: EDUCS, 1996.
- LAKATOS, E. M. & MARCONI, M. A. **Metodologia científica**. 4ª ed. São Paulo: Atlas. 2006. 305 p.
- LEAN INSTITUTE BRASIL. **Glossário ilustrado para praticantes do pensamentos lean**. 4 ed. São Paulo: Lean Enterprise Institute, 2011, 130p.
- LIKER, **O Modelo Toyota – 14 princípios de gestão do maior fabricante do mundo**. Porto Alegre: Bookman, 2005.
- LUDTKE, C. B. **Abate Humanitário de Aves**. Rio de Janeiro: WSPA, 2010;
- MAPA – Ministério da Agricultura e Abastecimento. **Regulamento técnico de inspeção tecnológica e higiênico-sanitária da carne de aves**. Brasília, 1998.
- MAZZOTI, A. J. A. **Usos e abusos dos estudos de caso**. Cadernos de pesquisa, v. 36, n. 129, p. 637-651, 2006.

- OHNO, T. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção em larga escala**. Porto Alegre: Bookman, 1997.
- ORTIZ, F; VIVAN, A; PALIARI, J. **Procedimentos e dificuldades registradas na aplicação do mapeamento do fluxo de valor numa obra em São Carlos-SP**. In. CONGRESSO CONSTRUÇÃO 2012, Coimbra, Portugal, v.1, n. 12, 2012.
- ROBINSON, A.G. & SCHROEDER, D.M. **Detecting and eliminating invisible waste**. *Production and Inventory Management Journal*. Vol. 33, n.4, p.37-42, 1992
- ROSA, P. S.; ÁVILA, V. S.; JAENISCH, F. R. F. **Restrição alimentar em frangos de corte: como explorar suas potencialidades**. Concórdia: Suínos e Aves, 2000. 4 p. (Embrapa Suínos e Aves. Comunicado Técnico, 250).
- ROTHER, M. & SHOOK, J. **Aprendendo a enxergar: mapeando o fluxo de valor para agregar valor e eliminar o desperdício**. São Paulo : Lean Institute Brasil, 2003.
- SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção – do ponto de vista da Engenharia de Produção**. Porto Alegre, Editora Bookman, 1996a.
- SHINGO, S. **Sistema Toyota de Produção com Estoque Zero: o Sistema Shingo para Melhorias Contínuas**. Porto Alegre. Editora Bookman, 1996b.
- SHINOHARA, Isao. **New Production System: JIT Crossing Industry Boundaries**. Productivity Press, 1988.
- SLACK, N.; CHAMBERS, S.; JOHNSTON, R. **Administração da Produção**. São Paulo: Editora Atlas S.A, 2002.
- SHOOK, John; MARCHWINSKI, Chet. **Léxico Lean – Glossário Ilustrado para Praticantes do Pensamento Lean**. São Paulo: Lean Institute Brasil, 2003.
- STAKE, R. E. **The Case study method in social inquiry**. *Educational Researcher*, v.7, n.2,p.5-8, 1978.
- STAKE. R. E. **Case studies**. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. (ed.) *Handbook of qualitative research*. London: Sage, 2000
- TAYLOR, F. W. **Princípios da administração científica**. São Paulo: Atlas, 1995.
- TURRIONI, J.B; MELLO, H.P. **Metodologia de pesquisa em Engenharia de Produção - Estratégias, Métodos e Técnicas para Condução de Pesquisas Quantitativas e Qualitativas**, UIFEI, 2011.
- WOMACK, J. P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. Rio de Janeiro: Campus, 1998.
- WOMACK, J. P.; JONES, D.T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo**. 3 ed. Rio de Janeiro: Campus, 1992.
- YIN, R. K. *Case study research: design and methods*. London: Sage, 1984.

APÊNDICE 1 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM COORDENADOR DE PCP

1. Qual são as principais atividades do setor?
2. A produção é puxada ou empurrada?
3. Como a demanda do comercial é transmitida para o PCP?
4. Quanto tempo antes do abate a agropecuária fornece os dados sobre o peso da ave que será abatido em um dia específico?
5. Como é realizada a programação de produção e planejamento de recursos de manufatura (MRP)?
6. Qual o nível de atendimento do plano de produção?
7. Qual a principal dificuldade em executar o plano de produção?
8. A flexibilidade da unidade em produzir frangos inteiros e cortes dificulta o planejamento?
9. Há flexibilidade para alterar o plano mensal no decorrer do mês?
10. Ocorrem viradas de produção não planejadas?
11. Qual a demanda mensal do FGO?
12. Quais são os principais fornecedores de insumos (embalagens plásticas e caixas de papelão) do produto FGO?
13. Em que cidade estão localizados?
14. Qual o *leadtime* de entrega e frequência de pedido?
15. Quantos dias de estoque há atualmente para produzir o FGO?

APÊNDICE 2 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM SUPERVISOR DE VENDAS

1. Qual são as principais atividades do setor?
2. Como é negociado os volumes de produção com o PCP?
3. Qual a frequência os vendedores colocam os pedidos?
4. Qual o percentual dos produtos acabado em estoque está vendido?
5. O setor possui margem para negociar preço ou precisa de validação do corporativo?
6. Quem são os clientes do FGO?
7. Qual a média mensal de vendas do FGO em toneladas esse ano?
8. Qual nível de serviço (atendimento dos pedidos) do produto FGO?
9. Quais são as principais exigências dos clientes do FGO?
10. Quais são os maiores motivos de reclamação dos clientes do FGO?

APÊNDICE 3 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM COORDENADOR DE EXPEDIÇÃO

1. Qual são as principais atividades do setor?
2. Como é o fluxo de informação entre a expedição e o PCP?
3. O transporte para o cliente é realizado por a empresa ou por terceiros?
4. Como é realizada a programação de alocação de caminhões para carregamento?
5. Quais as condições que o produto deve ser enviado para o cliente?
6. Quais as principais reclamações dos clientes em relação a expedição?
7. Ocorre falta de produtos para carregamento?
8. Há muitos produtos acabados parados em estoque?
9. Qual o estoque de produto pronto para entrega do FGO atualmente?
10. Quantas vezes por semana a carregamento de FGO?
11. Qual o peso médio de cada carregamento?
12. Quanto tempo demora para realizar o carregamento?

APÊNDICE 4 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM COORDENADOR DE PRODUÇÃO

1. Qual são as principais atividades do setor?
2. Quais atividades mais críticas da produção do frango inteiro?
3. Como é determinada a velocidade das linhas de produção?
4. Como é calculada a quantidade ideal de pessoas atuando no processo de produção?
5. Seguindo o fluxo do processo produtivo, desde a pendura até o congelamento, quais desperdícios de processamento ocorrem em cada setor?
6. Quais as principais não conformidades encontradas no processo?

APÊNDICE 5 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM COORDENADOR DE QUALIDADE

1. Qual são as principais atividades do setor?
2. Quais são as principais reclamações recebidas na fábrica?
3. Qual o maior desafio da qualidade atualmente?

APÊNDICE 5 – ROTEIRO DE ENTREVISTA COM SUPERVISOR DA AGROPECUÁRIA

1. Qual são as principais atividades do setor?
2. Qual a quantidade de integrados (terceiros responsáveis pelo manejo das aves nas granjas)?
3. Qual a quantidade de aves alocadas atualmente?
4. Qual a distância média de cada integrado?
5. Como é realizado o acompanhamento do desenvolvimento das aves no campo?
6. Qual o índice de conversão alimentar da aves? A conversão mede a quantidade de ração que as aves consomem para ganhar 1kg de peso.
7. Com qual frequência o peso das aves é informado para o PCP realizar o planejamento de produção?
8. Qual acurácia do peso informado para o PCP e o peso real?
9. Qual são as principais dificuldades do setor?
10. Como é feito o controle de enfermidade das aves.